



MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA Y GESTIÓN EDUCATIVA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**APRENDIZAJE COLABORATIVO EN LA APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS
GENERALES DE LA QUÍMICA EN LOS ESTUDIANTES DE QUÍMICA GENERAL
DE INGENIERÍA EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE LIMA, DURANTE LA
UNIDAD 1 EN EL CICLO ACADÉMICO 2021-1**

PRESENTADO POR:

FERNANDO AMADEO JARAMILLO SALDAÑA

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN DOCENCIA UNIVERSITARIA Y GESTIÓN EDUCATIVA**

ASESOR: HERNANI JOAQUÍN LARREA CASTRO

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mis padres, Amadeo y Lola Melita, que me enseñaron a levantarme de una caída, a no desmayar en el intento y muchas otras cosas de la vida.

A la familia, mi esposa; Molly Roxane e hijos María Fernanda y Alonso Matías por apoyarme en cada decisión y proyecto. No ha sido sencillo el camino, pero gracias a su apoyo, a su amor e infinita bondad, lo difícil se hizo fácil, gracias mi hermosa familia.

AGRADECIMIENTO

A la escuela de Postgrado UTP, por brindarme un cúmulo de nuevos conocimientos que fueron los pilares del desarrollo de mi trabajo de investigación.

A mi asesor Mg. Hernani Joaquín Larrea Castro por el compartir de la sumatoria de conocimientos y ayuda en la realización de este trabajo de investigación.

A mis profesores de la maestría por su compartir intelectual y su amistad.

A mis estudiantes por cederme el escenario perfecto para el ejercicio de la enseñanza

.

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo general describir de qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la aplicación de los principios generales de la química en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, en el 2021-1. La metodología desarrolla enfoque cualitativo, alcance descriptivo y diseño fenomenológico. La población estuvo constituida por 120 estudiantes y la muestra por 14 estudiantes. Se aplicaron las técnicas de entrevista y encuesta, así como los instrumentos de entrevista a profundidad, prueba de laboratorio y práctica calificada.

Los resultados mostraron que el docente promueve: la interdependencia positiva, fomentando un sentimiento de pertenencia y compromiso entre todos para lograr un objetivo en común; la responsabilidad individual y de equipo, motivando en los estudiantes un sentido de colectividad y trabajo de equipo, fortaleciendo la humanidad y el valor del hombre como ser social; la interacción cara a cara, propiciando la construcción de nuevos saberes de manera colectiva; las técnicas interpersonales y de equipo, desplegando habilidades y destrezas de los estudiantes para el cumplimiento de las tareas conducentes al logro de aprendizaje; y la evaluación grupal, realizando valoración del proceso y desempeño de cada integrante en función del aporte que ha significado para el equipo y el logro de aprendizaje. Por lo que se concluye que las percepciones de los estudiantes revelan que el aprendizaje colaborativo sí favorece la aplicación de los principios generales de la química.

Palabras clave: Aprendizaje colaborativo, desarrollo de competencias, cognitivo, procedimental, actitudinal.

ABSTRACT

The present study's general objective is to describe how collaborative learning favors the application of the general principles of chemistry in General Engineering Chemistry students at a Private University of Lima, in 2021-1. The methodology develops a qualitative approach, descriptive scope and phenomenological design. The population consisted of 120 students and the sample of 14 students. Interview and survey techniques were applied, as well as in-depth interview instruments, laboratory test and qualified practice.

The results showed that the teacher promotes: positive interdependence, fostering a feeling of belonging and commitment among all to achieve a common goal; individual and team responsibility, motivating in students a sense of collectivity and teamwork, strengthening humanity and the value of man as a social being; face-to-face interaction, fostering the construction of new knowledge collectively; interpersonal and team techniques, displaying abilities and skills of the students for the fulfillment of the tasks conducive to learning achievement; and group evaluation, evaluating the process and performance of each member based on the contribution they have made to the team and the learning achievement. Therefore, it is concluded that the students' perceptions reveal that collaborative learning does favor the application of the general principles of chemistry.

Keywords: Collaborative learning, skills development, cognitive, procedural, attitudinal.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1. Situación problemática	10
1.2. Preguntas de investigación	12
1.3. Objetivos de la investigación	13
1.4. Justificación.....	13
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes de la investigación	15
2.1.1. Antecedentes internacionales	15
2.1.2. Antecedentes nacionales	20
2.2. Bases teóricas.....	27
2.2.1. Aprendizaje colaborativo.....	27
2.2.1.1. Interdependencia positiva.....	32
2.2.1.2. Responsabilidad individual y de equipo	33
2.2.1.3. Interacción cara a cara	34
2.2.1.4. Técnicas interpersonales y de equipo.....	34
2.2.1.5. Evaluación grupal	35
2.2.2. Aplicación de los principios generales de la Química	36
2.2.2.1. Interpretación del modelo del átomo	40
2.2.2.2. Clasificación de elementos químicos	45

2.2.2.3. Representación Lewis	47
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	54
3.1. Enfoque, alcance y diseño	54
3.2. Matrices de alineamiento	54
3.2.1. Matriz de consistencia	55
3.2.2. Matriz de operacionalización de la variable aprendizaje colaborativo	56
3.2.3. Matriz de operacionalización de la variable aplicación de los principios generales de la química	57
3.3. Población y muestra	59
3.4. Técnicas e instrumentos	59
3.5. Aplicación de instrumentos	59
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS	61
4.1. Análisis de los resultados de la variable I: Aprendizaje colaborativo	61
4.1.1. Categoría: Interdependencia positiva	61
4.1.2. Categoría: Responsabilidad individual y de equipo	62
4.1.3. Categoría: Interacción cara a cara	63
4.1.4. Categoría: Técnicas interpersonales y de equipo	64
4.1.5. Categoría: Evaluación grupal	65
4.2. Análisis de los resultados de la variable Aplicación de los principios generales de la química	66
4.2.1. Categoría: Interpretación del modelo del átomo	66
4.2.2. Categoría: Clasificación de elementos químicos	67
4.2.3. Categoría: Representación Lewis	68
4.3. Discusión de los resultados	69
CAPÍTULO V: PROPUESTA DE SOLUCIÓN	75
5.1. Propósito	75

5.2. Actividades	75
5.3. Cronograma de ejecución	78
5.4. Análisis de costo beneficio	78
CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES	82
BIBLIOGRAFÍA	83
ANEXOS	90

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Los componentes del aprendizaje cooperativo	31
--------------------------------------------------------------------	----

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Situación problemática

En los diversos campos de acción, se exige cada vez más la interacción entre individuos, el éxito de las organizaciones no depende solo del talento individual de una persona sino la suma de grupos de talentos (Llorens & Capdeferro, 2011). Esta realidad evidencia la necesidad de promover la colaboración y cooperación entre las personas desde su formación profesional.

Una de las primeras aplicaciones del aprendizaje colaborativo fue alrededor de los años 50, cuando el Dr. Abercrombie promovió que sus estudiantes residentes de medicina trabajaran en equipo, llegando a un consenso para establecer un diagnóstico. La aplicación de este nuevo método llegó a los oídos de Kenneth Bruffee, quien fue uno de los primeros en investigar, aplicar y promover el aprendizaje colaborativo como metodología en la educación superior, evidenciando la diferencia de paradigma en la formación educativa, que planteaba la colaboración entre estudiantes (Lillo, 2013).

En el plano laboral, cada vez más se demandan egresados universitarios que estén capacitados para laborar en equipo de manera cooperativa, y es más frecuente la exigencia de grupos de trabajo, dinámicas de equipo y estructuras más horizontales que jerárquicas (Millán & Domínguez, 2019). En ese sentido, el aprendizaje colaborativo surge como recurso para que los docentes promuevan el trabajo en conjunto mediante la interacción, actuación, conversación y reflexión de las ideas de uno mismo y de otros con el fin de adquirir nuevos aprendizajes (Salazar, 2019).

Según Unesco (2020) la necesidad de transformaciones para construir el trabajo cooperativo incluso está considerado desde la Agenda 2030 de las Naciones Unidas que analiza el impacto en los programas de educación superior. En este mismo sentido, las universidades

han promovido procesos colaborativos a través de redes internacionales, como RECLA, RUEPEP, Red Chilena de Educación Continua o Red Peruana.

A nivel nacional, la Ley Universitaria Ley N° 30220 (2014) en su artículo 47, señala que la formación a largo alcance debe llevarse a cabo con el uso de la tecnología, de manera remota o virtual y que deben poseer la misma calidad que las modalidades tradicionales (en forma presencial). En este marco, el desarrollo del aprendizaje colaborativo en los estudiantes sigue siendo una necesidad.

En este contexto de formación no presencial, se está implementando el uso de plataformas virtuales con diversas estrategias y recursos, como videoconferencias, chat, foros, tareas, evaluaciones, entre otros. Si bien es cierto que la interacción entre estudiantes y docentes se hace posible con estos recursos, también es cierto que el trabajo en equipo y colaborativo entre estudiantes sigue siendo un reto, sobre todo en la comunicación sincrónica (ESAL, 2020).

A nivel institucional, la presente obra nace de la necesidad de fortalecer los logros en el desarrollo del curso de Química, debido a que algunos estudiantes alcanzan los aprendizajes esperados, pero a la mayoría aún le cuesta trabajo hacerlo. Se ha podido observar, además, que los trabajos de equipo ayudan a que la mayoría de los estudiantes desarrolle las actividades planteadas en el curso, por lo que se considera que la puesta en acción del aprendizaje colaborativo en la metodología del curso podría generar mayores beneficios.

De acuerdo con los aportes de Muñoz et al. (2014), quienes presentan información acerca de estudios que han comprobado el nivel de retención del estudiante de educación superior, reportándose que después de 24 horas de una clase magistral, la retención es de 5%, cuando se realiza discusión de grupos es de 50%, cuando se desarrolla casos de experiencias prácticas es de 75% y cuando un estudiante enseña a otro estudiante es de 90%. Estos porcentajes evidencian que el aprendizaje se fortalece y profundiza en la interacción entre pares cuando existe colaboración. Es importante precisar que estos autores también presentan

información acerca de una vivencia de aprendizaje colaborativo en el curso de Laboratorio de Química Orgánica 1 que evidenció satisfacción en el trabajo grupal, destacando la labor realizada por los líderes de equipo.

Pulido & Carretón (2019) consideran que el desarrollo de actividades basadas en el aprendizaje colaborativo permite que los alumnos del área de Química alcancen niveles elevados de satisfacción (más del 60%), además se evidencia que, la interactividad entre ellos, la comunicación y la negociación resultan ser condiciones básicas que promueven el aprendizaje colaborativo y el objetivo mayor de algún curso

Frente a este panorama, la presente obra busca precisar de qué forma el aprendizaje colaborativo favorece la aplicación de los principios generales de la química, como logro de aprendizaje en los alumnos de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1.

1.2. Preguntas de investigación

1.2.1. Pregunta general

¿De qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la aplicación de los principios generales de la química en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1?

1.2.2. Preguntas específicas

PE1: ¿De qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la interpretación del modelo del átomo en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1?

PE2: ¿De qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la clasificación de elementos químicos en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1?

PE3: ¿De qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la representación Lewis en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Describir de qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la aplicación de los principios generales de la química en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1.

1.3.2. Objetivos específicos

OE1: Describir de qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la interpretación del modelo del átomo en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1.

OE2: Describir de qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la clasificación de elementos químicos en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1.

OE3: Describir de qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la representación Lewis en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1.

1.4. Justificación

Esta obra se sustenta de la siguiente manera:

Desde lo teórico, se justifica en el sentido de proveer información que nos haga revisar acerca de las técnicas de aprendizaje que se emplean en el ámbito universitario. Tratándose de esta investigación nos permitirá analizar la metodología del aprendizaje colaborativo y que

tanto se asocia con la ejecución de los principios básicos de ingeniería cuando se matricula en la asignatura de Química General a nivel superior, y a partir de estos resultados realizar propuestas que mejoren su intelecto y contribuyan con la formación ingenieril de dicho estudiante.

Desde el punto de vista práctico, la evidencia obtenida nos acercará a tener un panorama más exacto sobre las ventajas de trabajar colaborativamente permitiendo que los futuros profesionales desarrollen sus competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales y como consecuencia estar mejor capacitado (Morgano *et al.*, 2013).

Desde lo social, el Aprendizaje Colaborativo favorece el desarrollo de la competencia social, la inclusión, las competencias emocionales imprescindibles para la buena armonía e inclusive la disputa contra el acoso en todo nivel (Morgano *et al.*, 2013).

Además, tendrá un aporte metodológico, ya que se está elaborando un programa educativo de intervención sobre aprendizaje colaborativo y un instrumento validado para el curso de Química General, que serán de utilidad para la comunidad académica en general y para futuros maestrandos o doctorandos en docencia universitaria y gestión educativa e inclusive nos permitirá que las conclusiones puedan ser extrapolables a otros entornos (ciclos de formación, escuelas profesionales, universidades públicas e institutos de nivel superior).

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Moreira, K. (2016) en su tesis titulada “aprendizaje colaborativo y su aporte en el rendimiento académico a estudiantes de la unidad educativa” León de Febres Cordero”, Parroquia san Juan, provincia Los Ríos” en Ecuador, plantea como objetivo estudiar el aprendizaje colaborativo y su contribución al desarrollo de los alumnos.

Los resultados de la investigación revelan que en honor al trabajo colaborativo, los estudiantes se identifican con un modo de trabajar y estudiar, ósea, lo toman como una filosofía de vida, que pueden aplicar en diferentes ámbitos de su vida y con mayor razón en el escenario ingenieril, El trabajo en equipo en el aula fomentó ciertos aspectos, tales como: la independencia o autosuficiencia , el cumplimiento de palabras o de honras y la actitud de comunicación en el estudiante, además, el trabajo colaborativo levanta la bandera de : El aprender a convivir con el error hace que los alumnos se tengan más confianza y como consecuencia construyan sus propios saberes, valiéndose de la comunicación con sus compañeros y la búsqueda de alternativas de solución. El estudio concluye que la falta de recursos por parte de los docentes sobre la implementación del aprendizaje colaborativo en los alumnos, hace que su formación se vuelva clásico, tanto así que la exposición de una clase se vuelva aburrida y sin ningún interés para el alumno, y peor aún, imposibilitando el estímulo cognitivo asertivo.

Esta tesis abona al presente estudio la demostración que el aprendizaje y/o trabajo colaborativo alimenta al alumno de cualidades que le conceda relacionarse con sus compañeros, a la vez que adquiere dotes especiales para edificar, criticar, modificar y

acrecentar los contenidos conceptuales y cognitivo garantizando un interesante desempeño ingenieril.

Salgado, Y. (2016) en su tesis de maestría “Propuesta metodológica para la enseñanza y aprendizaje de la Química por competencias en undécimo grado, basada en estudios de los procesos químicos del cacao y la guanábana en Colombia, planteó como objetivo, construir una forma muy peculiar de la instrucción y adquisición de saberes de la Química en el grado undécimo, usando como herramienta de aprendizaje los estudios del Cacao (*Theobroma cacao*) y la Guanábana (*Annona muricata*), englobando las áreas del saber con la naturaleza.

Los resultados evidencian que los contenidos están en línea con el grado undécimo al equipararlas con las exigencias del MEN.2004, asimismo revelan que la comunicación es importante para los docentes porque incluyen acciones en el aula donde el alumno expresa sus ideas y saberes con un 93 % respetando normas básicas de comunicación. Este trabajo propone un doble objetivo, enseñar Química y enaltecer las exquisiteces del Cacao (*Theobroma cacao*) y la Guanábana (*Annona muricata*) en el ámbito de los cambios químicos y las exigencias que el Ministerio ha reglamentado.

Este contenido suma al presente estudio, la experiencia en la enseñanza de la Química que revela alternativas de aprendizajes de alto significado desde todos sus componentes, promoviendo que las personas se desarrollen y se sientan orgullosos de su habitat, gracias a la acción de los docentes y los dirigentes que implementan transformaciones en favor del emprendimiento económico y el orgullo de pertenecer a una determinada comunidad. En este marco contextual, los estudiantes desarrollan capacidades y actitudes no solo de la Química, sino también para la vida.

Santiago, M, (2018) en su tesis de maestría “El aprendizaje cooperativo como estrategia para fortalecer la comprensión lectora en estudiantes de 5° grado de primaria” en México, planteó como objetivos acrecentar la comprensión lectora gracias al uso del aprendizaje cooperativo en los alumnos de 5° grado de nivel básico.

Los dividendos de la investigación revelan que para realizar una reingeniería lectora es importante la innovación, al respecto se logró un importante avance de los estadios de la comprensión, ahora los alumnos ya realizan inferencias y realizan un juicio personal de lo leído. El estudio concluye que las metas que se propusieron todas se cumplieron, al culminar la praxis el 80% pudo desenvolverse en equipos cooperativos, el 80% fortaleció su comprensión lectora a nivel literal, el 85% del nivel inferencial gracias a diversas acciones pedagógicas.

Esta tesis alienta al presente estudio en la implementación del proyecto titulado “El aprendizaje cooperativo como estrategia para fortalecer la comprensión lectora en estudiantes”, Es de fácil imaginación que la dinámica de equipo ayuda a adquirir o enriquecer la comprensión lectora, y si esta valiosa acción se lleva a cabo desde el nivel primario, estaremos asegurando unos ciudadanos con alta garantía de éxito, en cualquier campo que le toque desempeñarse. El don de leer exquisitamente de forma fluida, con una buena entonación, descifrando las particularidades de un texto y asimilando correctamente la data respectiva, se estará sumando la competencia lingüística y el eficaz aprendizaje ya sea dentro o fuera de alguna institución educativa. La cantidad de alumnos que recomienda esta tesis por cada grupo es de cinco a seis integrantes.

Beltrán, E.; Portilla, N. y Buitrago, A. (2018) en su tesis titulada “Estrategias metodologías para enseñar y aprender Química utilizando TIC” en Colombia, plantearon como objetivo mayor, establecer el vínculo que se desarrolla entre la ejecución de nuevos avances de la información y la comunicación (TICs) y la voluntad de los alumnos frente al aprendizaje

de la química. Los participantes del estudio fueron alumnos y profesores de básica secundaria de un colegio en Bogotá D.C.

Las clases secundadas por las TICs; son aquellas que ayudan a los alumnos a congeniarse con la tecnología y con mayor razón en los últimos tiempos estas técnicas y artefactos han ido ganando el interés del mundo entero, y si se trata de usarlo en la educación con infinita razón; tanto así que estas tecnologías pasaran a ser un aliado muy importante en la formación de futuros profesionales. Uno de los interesantes contenidos de los TICs, es el uso de lo simuladores, que justamente hace de las veces de un laboratorio real; es aquí donde el alumno de manera divertida aprende química, realiza los experimentos y ensayos químicos y lo mas importante es que esta tecnología te permite repetir, una y muchas veces mas un experimento químico. Por todo esto la investigación concluye que, al existir necesidades de reactivos químicos, instrumentación y el ambiente físico de un laboratorio, el uso de los TICs es una excelente alternativa para la enseñanza de la química.

Esta tesis abona al presente estudio la propuesta de crear un laboratorio virtual donde los alumnos practiquen corridas de laboratorio, y obtengan información inmediata de todo con respecto a la química.

Rodríguez, I. (2018) en su tesis doctoral titulada “Propuesta formativa de didáctica de la química. Las actividades indagativas para la Educación Secundaria como problema profesional” en España, planteó como objetivo conocer la percepción final de los participantes sobre la aplicabilidad de la MRPI en Educación Secundaria, así como ejemplificar una continuidad de la propuesta en el Practicum del MFPS. Con la participación de 52 alumnos del Máster en Formación del Profesorado de Secundaria de la UCM.

Los éxitos de este estudio evidenciaron que la propuesta para las asignaturas de Química y de Física resulta coherente con los elementos consensuados para la construcción de CDC en la formación inicial del profesorado; asimismo, el Practicum supone una oportunidad excelente

para reforzar los presupuestos metodológicos defendidos desde las asignaturas de didáctica, terminar de vincular los problemas profesionales con la labor de aula, implementar estrategias de enseñanza-aprendizaje innovadoras, como la MRPI, y reflexionar sobre la respuesta de los escolares a estas actividades. La investigación concluye que la validez de la propuesta formativa, basada en la construcción de CDC se constata a través de un enfoque basado en la observación y la reflexión, articulado a través de problemas profesionales, se favorece que los futuros docentes evolucionen hacia modelos didácticos constructivistas, fundamentalmente a través de cambios en sus creencias metodológicas (promoviendo actividades abiertas, menos dirigidas, de naturaleza más indagativa, etc.).

Esta tesis doctoral asiste al presente estudio la solución de problemas de química, así como la adquisición de habilidades científicas sobre la indagación y sobre la MRPI, que se encuentran fuertemente condicionadas por sus creencias profesionales, siendo más positivas en el caso de los estudiantes próximos al constructivismo.

Pazmiño, M. (2019), quien en su estudio tuvo el logro de evaluar los diseños de aprendizaje sobresalientes y demás el desempeño académico. La obra se enmarca en un enfoque mixto, observacional y relacional, se usó la encuesta del enfoque cuantitativo, así como la entrevista y el grupo focal correspondiente al enfoque cualitativo. La muestra fue de 79 estudiantes y dos docentes. Entre sus principales hallazgos, se tiene que el estilo de aprendizaje predominante corresponde al estilo teórico con un 64 % y el estilo pragmático con un 58 %, lo cual a todas luces reflejan que los alumnos adquirieron un orden, un sentido crítico, prácticos y disciplinados en aplicar lo aprendido, características muy afines con la carrera de Química y Farmacia por ser notoriamente campos experimentales. Además, en cuanto al rendimiento académico un alto porcentaje se ubica en calificaciones que se pueden tipificar como suficientes, y porcentajes mínimos en los niveles bueno y muy bueno (p. 70).

Revelo, O., Collazos, C. & Jimenez, J. (2017) en su investigación realizada en Colombia tuvo como objetivo principal la consolidación de los resultados de investigaciones referente a la utilidad del trabajo colaborativo como alternativa didáctica de aprendizaje en la programación. La metodología fue aplicada, descriptivo y observacional, con una población de 95 investigaciones, de las cuales se tomó una muestra de 40 que cumplen los requerimientos de la revisión, mientras que la técnica fue el análisis documental. Los resultados arrojaron que los enfoques de mayor presencia en los estudios fueron los enfoques colaborativos y cooperativos del aprendizaje, asimismo se identificó 6 categorías y 11 subcategorías de técnicas de aprendizaje colaborativo, además se sintetizaron 19 denominaciones comunes de las estrategias encontradas de técnicas colaborativas. Culminando con que la presente investigación sienta las bases de una información compilada de la información existente sobre el aprendizaje colaborativo (p. 130).

2.1.2. Antecedentes nacionales

Galán, M. (2017) en su obra titulada “El trabajo colaborativo y la producción de textos en los estudiantes de la carrera profesional de psicología de la Universidad Autónoma de Ica, año 2017” Su primer anhelo fue precisar si el aprendizaje colaborativo se relaciona con la producción de textos. Los participantes del estudio fueron 40 alumnos de la carrera de Psicología. La metodología nos indicó un enfoque cuantitativo, alcance descriptivo – correlacional y diseño no experimental.

Las consecuencias finales evidencian que, al vincular la producción de textos y el aprendizaje colaborativo, se comprobó que el aprendizaje colaborativo se vincula directamente con la productividad de textos en los alumnos. La investigación concluye que esta relación es significativa porque da la potestad a que los alumnos, socialicen y desarrollen sus capacidades comunicativas. Asimismo, se puede afirmar que el ensamble de un párrafo o un texto escrito

es evaluada como un ejercicio mental complejo de tal forma que al relacionarse con sus pares o en un equipo desarrolla o despierta sus potencialidades y utilizan estrategias tanto para su planificación como implementación de los textos escritos.

Esta tesis contribuye en el sentido que el trabajo colaborativo favorece la construcción de textos y nos da la oportunidad de elaborarlos cada vez con la mejor calidad.

Izquierdo, E: (2017) en su tesis titulada “Efectividad de estrategias de aprendizaje colaborativo en estudiantes de 1ro. de secundaria en el área de Matemáticas, de la IEP San Benito de Palermo, Arequipa” En el campo de las matemáticas, se advierte que uno de los anhelos es que los alumnos cultiven la buena costumbre de resolver problemas y son varios los motivos que animan a llegar a este anhelo, uno de ellos es la utilidad de esta ciencia en la resolución de incógnitas matemáticas vinculados con nuestra vida diaria y justamente por tener esta experiencia el alumno afianza conceptos afina algoritmos de solución y más aún perfecciona las actitudes de nuestros alumnos. Conseguir este anhelo no es fácil, ya que por sí solo las matemáticas tienen la equivocada “fama” de ser difícil o tedioso. Ante este escenario un poco o nada favorable, sobresalen ciertas estrategias, tales como el aprendizaje colaborativo, que si se trata de alumnos de los inicios del nivel secundario los beneficios serian de mayor alcance. Se enfatiza; que no se asimila la resolución de problemas por el mero gusto de ensayar conceptos o efectuar cálculos, sino que también se le brinda al alumno la oportunidad de convivir con el error, perder el miedo y sobre todo darle cierta posibilidad de éxito.

Los efectos numéricos revelaron que los éxitos de los alumnos en la prueba de la sección curricular de matemáticas fue satisfactorio, viéndose traducido en un porcentaje sobre el 45% de grupo experimental, mientras que en el grupo control no paso del 30%; en base a estos dividendos la investigación concluye que las estrategias colaborativas son muy recomendables

por su eficacia en la elevación del desempeño los alumnos en el infinito mundo de las matemáticas en los aspectos cualitativos y cuantitativos.

Esta obra abona al presente trabajo la información acerca de la experiencia aplicando y promoviendo aprendizaje colaborativo, así como su efectividad y contribución, en el nivel secundario en la performance de los alumnos en resolver disyuntivas de cantidad, equivalencia, cambio, forma, movimiento y localización.

Fripp, J. (2018) en su tesis de maestría titulada “Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales aplicado con el modelo Flipped Learning en el curso de Literatura para alumnos del cuarto año de Educación Secundaria” planteó aportar guías pedagógicas a la incorporación, en un mundo cibernético, del tratamiento de aprendizaje colaborativo y el modelo Flipped Learning. Esta indagación se planteó como fin identificar la contribución del modelo Aprendizaje Invertido a la perfección del adiestramiento colaborativo en escenarios virtuales administrado en la difusión del curso. Se examinaron 64 hilos de conexión desencadenados por los alumnos en el entorno G Suite. El estudio fue cuantitativo con la aspiración de explicar, de modo comparativo, los fenómenos que se evidencian durante el aprendizaje colaborativo virtual. En esa línea, la indagación se ejecutó en el nivel experimental, sopesando el contexto de aplicación, accesible para el investigador, insertando variables en la instrucción que se proporciona en la escuela, en la que sí es habitual el enfoque de aprendizaje colaborativo, a diferencia del aprendizaje invertido.

Los resultados revelaron que, a raíz de los indicios estudiados, no se aprecia un aporte destacado del modelo Flipped Learning. Resulta interesante, corroborar que no se disminuyen el desarrollo de las habilidades vinculadas con la dinámica del trabajo y las habilidades en el desempeño del grupo. El estudio concluye que el desarrollo colaborativo en un mundo tecnológico se constituye por sí mismo en un desafío alentador para los aprendices.

Este trabajo de indagación es apropiado para la presente investigación porque nos indica la urgencia de estudiar las bondades del aprendizaje colaborativo con muchos modelos de aprendizaje, como por ejemplo el Flipped Learning. De la misma manera, sigue la proclividad respecto de la educación futura que enfoca su atención en la colaboración y la interrelación.

Huillca, A. (2018) en su trabajo de indagación de maestría nombrada “Aplicación del aprendizaje colaborativo en el logro del rendimiento académico de los estudiantes de química general de la facultad de ingeniería industrial de la universidad privada Las Américas”, establece como meta mayor, dilucidar los beneficios del aprendizaje colaborativo en el rendimiento académico de los estudiantes de Química General. Los participantes del estudio fueron 64 estudiantes , 32 del equipo experimental y 32 del equipo control. La metodología desarrollo un enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental.

Los resultados revelan que la utilidad del aprendizaje colaborativo optimiza notoriamente el logro del rendimiento académico de los estudiantes de Química General. El estudio concluye que la ejecución del aprendizaje colaborativo mejora sustancialmente la ganancia de conocimientos en el campo de la química.

Esta tesis asiste al presente trabajo, propuestas para implementar acciones de formación sobre aprendizaje colaborativo para aquellos educadores que deseen aplicar el aprendizaje colaborativo en los cursos del plan de estudios, acompañado de monitoreo y métodos para vigorizar los niveles: conceptual, procedimental y, sobre todo, el actitudinal.

Untiveros, L. (2018) en su tesis de maestría titulada “Influencia del enfoque colaborativo en resolución de problemas sobre el aprendizaje del análisis matemático Universidad Peruana Los Andes” planteó, de que manera el aspecto colaborativo y el contenido temático es sumamente importante en la solución de infinitos problemas de ingeniería civil.

Para el entendimiento de una ciencia y con mayor razón el de las matemáticas, debe existir un entorno optimo y un conjunto de intereses, de tal forma que el alumno se sienta

motivado a resolver problemas y si se le presenta una posibilidad de “ayuda” estamos convencidos que dicho educando asumirá el reto, y como consecuencia aprenderá el análisis matemático. El presente trabajo nos concede el escenario de “Ayuda” perfecta para todo alumno, nos estamos refiriendo al trabajo colaborativo.

A lo largo de la historia de la humanidad la solución de problemas matemáticos ha tenido un protagonismo categórico y al mismo tiempo a desnudado ciertas falencias de los alumnos, como por ejemplo: la deficiente comprensión lectora de los problemas propuestos, la falta de estrategias de carácter individual y de equipo, la ejecución de un algoritmo de solución o la incapacidad de presentar más de un camino de solución de un problema de análisis matemático.

Por eso en honor a este escenario se presenta el enfoque colaborativo como una alternativa.

Las consecuencias del estudio indican que del universo al cual se le aplicó el trabajo colaborativo, el 61,4 %, presenta un aprendizaje entre adecuado y regular, mientras que el 8,7%, no presentan un aprendizaje adecuado.

Pesantes (2019) quien en su estudio el anhelo fue evaluar si el aprendizaje colaborativo se asocia a la competencia profesional genérica. Se utilizó una metodología aplicada, correlacional y no experimental. La población se determinó en 130 alumnos, con una muestra determinada de 50 alumnos, la técnica fue la encuesta. Los resultados obtenidos mostraron que la relación es significativa, ya que el Rho fue 0.880, mientras que el aprendizaje colaborativo y las habilidades instrumentales en los alumnos con una rho de Spearman = 0.620, mientras que el aprendizaje colaborativo y las competencias interpersonales se relacionan con una rho de Spearman = 0.88 y el aprendizaje colaborativo y las competencias sistémicas muestra una significancia de rho = 0.545. Finalmente se sugiere a los profesores del sin número de universidades invitar y comprometerlos a los alumnos el uso del aprendizaje colaborativo para enriquecer sus habilidades instrumentales de los futuros especialistas (p. 69).

Lima (2018) en su estudio tuvo como misión mayor encontrar el nivel de aprendizaje colaborativo en los maestros de los establecimientos educativos del distrito de Lurigancho. La metodología utilizada fue el método analítico y sintético, observacional y cuantitativo. Los resultados obtenidos un 26.3% muestra un nivel mínimo, el 56.9 % indica un nivel medio y un 16.9% tiene un alto nivel percibiendo como aspecto predominante el nivel medio de aprendizaje colaborativo en los profesores. Asimismo, el 57.50% muestran un nivel medio de interdependencia positiva en docentes con la dimensión interdependencia positiva, en la dimensión interacción cara a cara se muestra un 57.50% de nivel medio y un 18.13% evidencio nivel bajo, en la dimensión responsabilidad individual de 35.63% muestra un nivel bajo. Mientras que un 58.13% mostro un nivel medio y un 6.25% evidencio un nivel bajo. Finalmente, el autor recomienda sugerir a los docentes proponer a los estudiantes trabajos comunes de forma escueta con una meta grupal donde los estudiantes entiendan que cada miembro o integrante del equipo son precisos para el logro o el fracaso de todos como grupo (p. 82).

Carbajal (2017) en su investigación el propósito fue encontrar el vínculo que hay entre el aprendizaje cooperativo y las competencias genéricas. La metodología utilizada para el estudio se determinó como de tipo básica y observacional, hipotético deductivo, se eligió a 150 estudiantes. Los resultados arrojaron que existe asociación $r=0,727$ entre las variables en estudio, siendo moderada alta. Finalizando se sugiere promover métodos novedosos de enseñanza aprendizaje, que contribuyan al progreso de la competencia (p. 113).

Ramírez (2017) en su estudio tuvo la excelente idea de determinar si el aprendizaje colaborativo influye en los aprendizajes de sus tres dimensiones. Por lo cual se utilizó una metodología pre-experimental, la muestra fue conformada por 25 años. Los resultados mostraron que el aprendizaje colaborativo es un aliado de la adquisición del logro, asimismo en la aplicación de los pre test donde desaprobó un 92% y solo aprueban un 8%, mientras en

el post test se determinó que un 24% aprobó el post test con una nota excelente y 32% aprueba con una nota regular, el aprendizaje cognitivo se asocia en su dimensión cognitiva incrementándose de una media de 3.13 a 6.26, mientras que la dimensión procedimental demostró un incremento de 2.93 a 6.63 y la dimensión actitudinal se elevó de 1.50 a 1.74 demostrando que la aplicación del programa de intervención tuvo un incremento significativo. Finalizando se recomendó que se forme a los maestros de la escuela de Ciencias Contables (p. 54).

Porcel (2016) tuvo como anhelo, evaluar si el aprendizaje colaborativo se asocia con la asimilación de una determinada información y la performance en el aspecto académico. El tipo fue básica, correlacional. La población fue 220 alumnos.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Aprendizaje colaborativo

El término “aprendizaje colaborativo” se ha ido gestando de acuerdos a diferentes escenarios como: los equipos de aprendizaje, entidades de aprendizaje, entre otros. Según Vargas *et al.* (2016) el aprendizaje colaborativo es la relación que tienen los alumnos y es compartida por todo el grupo. Asimismo, añaden, que esta metodología presenta distintos aprendizajes y que viene acompañado por el aspecto cognitivo, afectivo y social.

Por su parte, Guerra *et al.* (2019) lo definen como el trabajo en grupo con el fin de alcanzar sus metas, lo que resulta que lo alcanzado por cada miembro sea de ayuda para todos (p. 3). Ellos añaden, que el aprendizaje colaborativo en la educación superior es una alternativa metodológica frente a los modelos pocos creativos, de la enseñanza tradicional.

Salazar (2019) señala que el aprendizaje colaborativo está constituido por un grupo de actividades y recursos organizados específicamente, facilitado por el docente que les permite a los aprendices a trabajar juntos a través de la actuación, interacción, colaboración, conversación y la reflexión acerca de las ideas de otros y, asimismo, de sus propias ideas, con el fin de adquirir, consensuando, pero también discrepando, formas de pensar, comportamientos, prácticas y contenidos situados en un determinado contexto o un nuevo tema de aprendizaje.

Lo expresado líneas arriba, permite inferir la existencia marcada de procesos de interacción entre los que conforman el grupo (dos a cuatro estudiantes, pero según estudios lo ideal es tres estudiantes (el líder, el logístico y el disruptivo) compartiendo una lluvia de ideas, talentos y competencias, creando un clima óptimo para analizar, criticar y reflexionar mutuamente, afín de lograr altos niveles de desempeño a nivel individual y grupal (Salazar, 2019).

Luego del análisis de diversas definiciones, para el siguiente trabajo de investigación tomaremos como referencia esta última definición ya que las características nos parecen

esenciales; tanto así, que el aprendizaje colaborativo trata de un diseño bien intencionado en que los maestros preparan las tareas de aprendizaje para sus alumnos. Adicionalmente otra virtud es la colaboración (de la palabra de origen latino: colaborar (co - laborar)) esto da lugar a que todos los integrantes de un grupo deben comprometerse a trabajar lo más equitativo posible, si uno de ellos “falla” no se estaría realizando un aprendizaje colaborativo. Es por esto, común escuchar que los docentes les dicen a sus estudiantes: “reunirse en grupos o en equipos y trabajar todos por igual”.

En diversas fuentes bibliográficas se muestran palabras de colaborativo y cooperativo de forma semejante (Maldonado, 2007). Ciertos autores (Barkley *et al.*, 2007; Janssen, 2010) manifiestan que las discrepancias entre lo colaborativo y cooperativo son pequeñas.

Características del aprendizaje colaborativo.

Para Bonals (2003) un buen logro del aprendizaje colaborativo debe cumplir las siguientes determinantes:

- La agrupación de los estudiantes debe ser heterogéneos, es decir que se diferencie por sexo, nivel sociocultural, manejo conceptual y procedimental, es decir un grupo equilibrado.
- La instalación de una dinámica de clase, en donde se avale la colaboración de todas las personas, el manejo de diferentes roles y los aspectos actitudinales.
- La especificación de las metas de grupo de acuerdo a la selección de tareas, es decir tener una hoja de ruta, tener la idea de lo que se va a hacer, entender porque se realiza y saber llevarlas de forma regular y de varias formas.

Las dinámicas de trabajo deben estar sustentadas en el conocimiento y habilidades de sus integrantes, no se trata de transmitir información, sino que esta sea asimilada. Se ha demostrado que el aprendizaje colaborativo o cooperativo bajo estas condiciones, aumenta la

eficacia de los aprendizajes y beneficia la adquisición de conocimientos a través de la interacción de los estudiantes (Bonals, 2003).

La Teoría del Aprendizaje Colaborativo no se basa solamente en una teoría matriz sino en un grupo de líneas teóricas que favorecen, además de incluir la corriente tradicional del aprendizaje cooperativo (Johnson y Johnson, 1999). El trabajo colaborativo es sin duda, uno de estos escenarios e inclusive el trabajo colaborativo es el espacio más social que existe en el nivel educativo (Johnson y Johnson, 1999).

Para Miller (1987) la discusión es muy importante, ya que se entiende no como confrontación sino como conversación recíproca con un objetivo en común. Además, la forma de pensar de cada colaborador se cambia gradualmente en función a un consenso o con el objetivo de ser parte de la solución y no del problema.

La teoría del aprendizaje colaborativo es importante en la edificación social del conocimiento y de su supremacía contra la cimentación individual, y como consecuencia se abona la idea de que, aprender colaborativamente con otros alumnos o entre pares potencia el aprendizaje (Roselli, 2011).

El aprendizaje colaborativo implica también al maestro, ósea a todas las etapas de la enseñanza; es por esto, que no se fundamenta en la ejecución de metodologías en grupo, sino de motivar la cooperación de todos. El aula de clase es una microsociedad cuyo fin es obtener conocimiento simultáneo en un marco de interacción.

Beneficios del aprendizaje colaborativo.

Baudrit (2012), sostiene que la postura de puntos de vista divergentes, o estrategias diferentes para resolución de problemas beneficia el trabajo grupal, lo que conlleva a que los integrantes busquen un acuerdo, una sola solución.

Además, este autor revaloriza la ayuda entre alumnos desde una perspectiva de aprendizaje. Y lo sostiene en el sentido de focalizar las principales características del apoyo o

ayuda entre sus pares, revalorizando el interés pedagógico de dicha ayuda, en donde se debe precisar algunas condiciones fundamentales para incluirlas en clase. Baudrit, diferencia dos tipos de ayuda, la ayuda elaborada, que consiste en explicaciones y análisis sobre la forma de resolver un problema o parte de este, y la ayuda poco elaborada, que consiste en el aporte directo a la respuesta al problema. Asimismo, Baudrit, señala que una condición esencial de las ayudas, más que el nivel de elaboración de la ayuda es el vínculo entre la demanda y el ofrecimiento de la ayuda.

Aprendizaje colaborativo en el área de Química.

De acuerdo con Medrano *et al.* (2015) una de las materias más difíciles por su nivel de complejidad en los conceptos es la Química. Muchas veces, esta situación se explica por la relación que debe hacer el estudiante con los fenómenos que observa en un laboratorio como son las partículas microscópicas y su representación simbólica. Además, los contenidos por lo general se encuentran aislados y descontextualizados de la vida habitual, en consecuencia, fuera del interés del estudiante. A esto se suma el método de enseñanza de los docentes que siguen una metodología tradicional, memorística, de tomar apuntes y sin la intervención de los estudiantes en su proceso captación de nuevos saberes.

En ese contexto, hay muchas investigaciones que se han realizado sobre la efectividad del método o aprendizaje colaborativo o cooperativo, donde se ha demostrado, el efecto positivo en el desempeño del intelecto a nivel básico, como superior, favoreciendo la salud mental, mejorando la autoestima, su integración social y su nivel de razonamiento Medrano *et al.* (2015). Asimismo, Pujolas (2008) señala que el aprendizaje colaborativo mejora la creatividad, desarrolla valores y beneficia el progreso integral de los educandos, aun en los que tengan dificultad.

Medrano *et al.* (2015) observaron en su investigación aplicada a estudiantes de Química I, que el aprendizaje colaborativo tuvo mejores resultados que el método tradicional, y que está

fundamentado en el paradigma constructivista, en donde el educando participa activamente, elaborando su propio conocimiento. Es decir, los estudiantes, logran interactuar entre ellos, reflexionan sobre los temas tratados, expresan sus ideas, los que los lleva a generar conocimiento.

Para Sandoval *et al.* (2013), el aprendizaje colaborativo en la enseñanza de la química en la educación superior es esencial porque ayuda en la adquisición de aprendizajes mediante la adquisición o suma de conocimientos, en una comunidad de alumnos que comparten saberes previos y alcanzan otros nuevos.

Dimensiones del aprendizaje colaborativo.

Según Johnson *et al.* (1999) el aprendizaje cooperativo está compuesto de 5 dimensiones, tal como se muestra en la figura 1. Por su parte, Driscoll y Vergara (1997) enuncian que son 5 componentes que ayudan al aprendizaje colaborativo.



Figura 1. Los componentes del aprendizaje cooperativo

Fuente: Johnson, Johnson y Holubec (1999, p.7)

Barkley *et al.* (2007) sostiene que estos cinco elementos también caracterizan al aprendizaje colaborativo. Estos elementos constituyen las categorías de la variable en la presente obra, por lo que se detallan a continuación.

2.2.1.1. Interdependencia positiva

Consiste en que el alumno sabe que su enseñanza y desarrollo está sometido al aprendizaje del equipo. Un aspecto relacionado con esta etapa es el compromiso individual en el que el maestro propone ideas claras. Los miembros del equipo tienen muy en claro que la energía de cada persona no solo lo ayuda a una persona sino a todo el equipo, y que sin la colaboración de cada integrante no es viable alcanzar un objetivo (Johnson *et al.*, 1999).

Para que se desarrolle este elemento, Driscoll y Vergara (1997) señalan que los miembros del equipo o colectivo deben establecer una relación de dependencia con la finalidad de cumplir una meta en común.

La interdependencia positiva constituye algo fundamental en las actividades colaborativas, pues delimita el espíritu de colaboración transformando el esfuerzo grupal en esfuerzo en equipo. De la misma manera, la interdependencia positiva es la creencia de que trabajar en equipos es valioso y que los resultados de éxito serán mejores cuando se realizan en colaboración (Laal, 2013). Esto se atribuye al peso psicológico que trae consigo generando la sensación de unidad: juntos en el triunfo o en el fracaso.

Este sentido de unidad intensifica la responsabilidad compartida, porque la sensación del fracaso individual es mala, pero provocar el fracaso de todos los integrantes del equipo por la irresponsabilidad de uno, es mucho peor (Wentzel, citado por Johnson y Johnson, 2009).

En esa línea, Jacobs (2017) manifiesta que los componentes de un equipo se relacionan de manera complementaria, puesto que el desarrollo de uno favorece a todos los miembros del equipo; sin embargo, también la dificultad en uno podría afectar también el desempeño de los demás.; por lo que la responsabilidad individual y comunitaria es básico para que el equipo alcance los logros de aprendizaje.

Según Navarrete (2018) la interdependencia positiva es un sentimiento de pertenencia y dependencia de todos los integrantes de un equipo; este sentimiento les genera identidad, responsabilidad y compromiso entre todos para alcanzar un objetivo mancomunado, ya que los parabienes o sinsabores individuales se ven reflejados en la consecución de este.

2.2.1.2. Responsabilidad individual y de equipo

Todo estudiante debe estar comprometido en terminar las actividades que le asigna. Los objetivos deben ser transparentes y evaluados en la etapa de los trabajos individuales de los integrantes. Asimismo, cada integrante deber asumir sus actividades con el fin de robustecer a todo alumno y que se desenvuelva mejor como persona (Johnson *et al.*, 1999).

El cumplimiento de esta característica es que todos los miembros que conforman el grupo asuman su responsabilidad individual dentro del equipo, de manera que juntos participen y compartan acciones y resultados (Driscoll & Vergara, 1997).

Según Bustamante y Gonzáles (2017) la responsabilidad es un valor que abarca varios otros, como la simpatía, la moral profesional, la dignidad, el respeto por el semejante, la puntualidad, el cumplimiento de una tarea, entre otros. El valor de la responsabilidad es imprescindible en el trabajo colaborativo porque evidencia el compromiso de cada uno en relación con las tareas y productos que el equipo debe elaborar para alcanzar los desempeños y aprendizajes esperados.

En esta misma línea Rúa, Bedoya & Bernaza (2017) consideran este valor en el marco del enfoque histórico cultural de Vygotsky, precisando que en la interacción con los demás se

promueve y potencia el aprendizaje, debido a que se enriquece con el aporte de cada uno. Para alcanzar este aprendizaje colectivo, la responsabilidad individual y de equipo es medular, debido a que supone un sentido de colectividad y de pensar, sentir y actuar no solo individualmente, sino también y sobre todo para aportar al equipo, promoviendo el desarrollo del pensamiento crítico, reflexivo y sobre todo afectivo-cognitivo, fortaleciendo al hombre en su existencia como un ser inherentemente social.

2.2.1.3. Interacción cara a cara

Los estudiantes al realizar las actividades o tareas estas deben fomentar el éxito de cada integrante compartiendo los recursos o materiales que van a utilizar, así como ayudarse uno a otros por el esfuerzo puesto. Hay que tomar en cuenta que algunas de las actividades tendrán solución cuando entre ellos se enseñen lo que saben (Johnson *et al.*, 1999).

Para lograr un vínculo rostro a rostro, es importante que los miembros interactúen con el objetivo de desarrollar relaciones interpersonales, así como establecer estrategias que sean efectivas para su aprendizaje (Driscoll & Vergara, 1997).

Según Bonanni (2021) la interacción cara a cara representa manifestaciones que pertenecen al quehacer colectivo, por lo que son parte de la riqueza cultural de una comunidad, pueblo o sociedad. Estas interacciones cara a cara transmiten también historias como leyendas urbanas, rumores que se presentan como tradición oral, y que muchas veces no se encuentran asentados bajo ningún registro. Pero lo más importante para efectos del presente trabajo de investigación, es que la interacción cara a cara también posibilita la construcción de nuevos saberes de manera colectiva o la sistematización de ellos.

2.2.1.4. Técnicas interpersonales y de equipo

Al colaborar en equipo, los alumnos necesitan poseer destrezas ya sea individual como en grupo. El trabajo colaborativo permite desplegar esas destrezas y capacidades para resolver

en equipo las dificultades (Johnson et al., 1999). Las técnicas interpersonales y de equipo pueden ser distintas en cada colaboración, pueden ser incluso inventadas por los miembros de cada equipo en cada situación, esto se produce principalmente porque la integración de los miembros de un equipo constituye una relación única e irrepetible, la forma en que se combinan las habilidades, capacidades y actitudes de todos los miembros posibilita la creación y aplicación de técnicas, acciones, actividades o formas distintas que promoverán el cumplimiento de las tareas para alcanzar el logro de aprendizaje.

Según Driscoll & Vergara (1997), las técnicas interpersonales y de equipo son las acciones relacionadas a las habilidades de cada participante para que el conjunto humano marche de forma segura, como el liderazgo y trabajo en equipo. También se encuentran en este grupo de habilidades la empatía, asertividad y comunicación afectiva y efectiva. La práctica de estas habilidades fortalece el trabajo del equipo a partir de la relación positiva entre sus integrantes, si se comunican positivamente y llegan a comprenderse entonces pueden alinear objetivos comunes y alcanzar el éxito.

2.2.1.5. Evaluación grupal

Los integrantes del equipo establecen metas de manera periódica y califican sus actividades, reconociendo las variaciones para optimizar el trabajo y el desempeño del equipo. Es indispensable que los alumnos discutan que tan bien realizaron sus tareas (Johnson *et al.*, 1999). En el marco del aprendizaje colaborativo, la evaluación grupal es medular, ya que se plantea desde el inicio que el producto y/o resultado de la actividad de aprendizaje será la evidencia principal para aplicar los criterios e indicadores de evaluación. Es importante resaltar que el proceso y desempeño de cada integrante también se evalúa en función del aporte que ha significado para el equipo y el logro de aprendizaje. La evaluación grupal no supone calificación igual para todos los miembros, en base solo al producto elaborado, porque puede

ser que el producto esté perfecto, pero que el aporte de cada integrante ha sido en diferente medida, por ello también se evalúa el desempeño de cada integrante.

2.2.2. Aplicación de los principios generales de la Química

Antes de definir la presente variable, es importante precisar que actualmente, las universidades ejecutan enormes esfuerzos para realizar proyectos y afrontar los retos que impone el sector educativo nacional en su vínculo con el mercado laboral, de manera que se desarrollen estrategias pertinentes para que los estudiantes sean mejores ante la realidad compleja. La aplicación de estos enfoques pretende desarrollar competencias en los estudiantes universitarios (Tobón, 2013).

El desarrollo de competencias representa el marco de la aplicación de los principios generales de la Química, debido a que esta aplicación constituye un logro conducente a una competencia del perfil de egreso del profesional de ingeniería.

La Declaración Mundial de la UNESCO sobre la Educación Superior en el siglo XXI, señala que las directrices de esta son las de aportar en el desarrollo sostenible y el avance de toda la sociedad, a través de la formación de profesionales competitivos en su especialidad. Es por ello que, la educación superior debe propiciar el aprendizaje constante, promover la valoración de la interculturalidad y la consolidación de los valores éticos – morales, a fin de contribuir a la realización personal (Martínez, 2013).

En un Foro Regional en América Latina realizado por la UNESCO, se concluyó que es necesario desarrollar competencias blandas en los trabajadores, lo que permitirá que tengan mayores oportunidades laborales, y que éstas deben estar sustentadas en competencias técnicas (saber hacer) y competencias básicas (saber). Asimismo, los aprendizajes no solo se adquieren en un aula de clase, sino a través del trabajo, esto conlleva a que las instituciones de formación evolucionen a formatos con nuevos programas y modalidades formativas (UNESCO, 2015).

Las competencias tradicionales ya no son suficientes, por lo que se requieren nuevas capacidades, principalmente en el ámbito de las TICs (UNESCO, 2018).

En este sentido, la educación permite la expansión de capacidades de los estudiantes quienes construyen sus aprendizajes con el apoyo de la información existente. Esta construcción, se desarrolla sobre los pilares de la proactividad de la persona, quien realiza una interpretación del mundo que lo rodea y se opone de modo rotundo a una educación transmisiva, toda vez que se ha demostrado la imposibilidad de estimular el desarrollo humano con este tipo de instrucción, donde el educando imita conductas o repite información de forma pasiva y mecánica, sin mayor cuestionamiento (UNESCO, 2018).

Lo que deben aprender los estudiantes con el afán de desarrollar competencias son estrategias para analizar, procesar, innovar, entre otras, con el fin de emplear el conocimiento en la resolución de dificultades de un determinado contexto.

Los fundamentos de esta perspectiva se remontan a los aportes de Piaget y Vygotski, quienes coinciden en asegurar que el desarrollo cognoscitivo resulta del proceso de actividad dinámica por parte de la persona que aprende en su contacto con el medio físico y social (premisa constructivista e interaccionista) (Rodríguez, 1993, p. 484), por tanto no resulta posible manifestar la acción humana sin tomar en cuenta los estadios históricos, culturales e institucionales, además de los intereses que el educando trae consigo; es así que la entidad de educación superior, como institución social, acarrea la noble función de estructurar vivencias significativas para la adquisición de competencias de los educandos.

Las competencias fueron pensadas para ser aplicadas en un entorno de formación profesional y laboral, vinculada a la formación en las organizaciones y la formación tecnológica. Con el transcurrir del tiempo, y los avances tecnológicos y la globalización la competencia ha sido incorporada a las instituciones educativas, desde una visión holística, que no solo pretende formar al individuo laboralmente, sino también para desarrollar ciertas

cualidades como: habilidades, conocimientos, actitudes, aptitudes y valores, en donde el futuro profesional pueda solucionar de forma asertiva la problemática social cuando desarrolle su actividad profesional (García & Rivera, 2019).

En el proyecto Tuning, la definición de competencia trata de seguir un enfoque integrador evaluando las competencias mediante una afanosa combinación de atributos que unidos aprueban un desempeño como parte del producto final de un proceso educativo, saber cómo actuar y ser (González & Wagenaar, 2009).

De acuerdo con Acedo (2010), es un enfoque orientado a los aprendizajes que son fundamentales para que el alumno o estudiante pueda actuar de manera activa, responsable y creativa en la formación y desarrollo de su proyecto de vida, personal, social y como profesional. Desde una perspectiva social, se trata de la capacidad para realizar actividades y roles de acuerdo con los estándares esperados.

El desarrollo de competencias en el área de Química

En Europa, se promueve un modelo educativo donde el estudiante, es la estrella de su enseñanza, lo que significa que debe estar encaminado a la adquisición de ciertas capacidades genéricas y específicas que le faciliten lograr un óptimo desempeño en su profesión (Muñoz *et al.*, 2014).

Según el Proyecto Tuning América Latina, las competencias genéricas, son las características comunes a cualquier materia, con la capacidad de aprender, decidir opciones, diseñar proyectos, etc. Entretanto, las competencias específicas son las que tiene relación estrecha con la adquisición de saberes concreto de un área temática.

En el área de Química, el perfil del futuro profesional está fundamentado en habilidades y destrezas teóricas, así como experimentales e investigativas. Además, un profesional de esta materia debe poseer valores éticos y conciencia social, ya que muchos de los aprendizajes en esta área están vinculados a la ciencia de la salud, ambiente e industria, es decir deben ser

profesionales preocupados por el bienestar de la sociedad y el desarrollo sostenible (Muñoz *et al.*, 2014).

Según la Tercera Reunión General del Proyecto Tuning Latinoamérica, se plantearon 21 competencias específicas para el área de Química, estas son: (Muñoz *et al.*, 2014).

- Empleo de conocimiento y comprensión
- Alcanzar conceptos, principios y teorías
- Interpretación y evaluación
- Análisis y planificación en la solución de problemas químicos.
- Imaginar y utilizar secuencias analíticas.
- Intelecto y análisis.
- Conocimiento de las fronteras
- Leer, escribir y exponer documentos
- Planificación, diseño y ejecución de planes de estudios.
- Destreza adecuada de las tecnologías con respecto a la informática.
- Participación en trabajo inter y transdisciplinarios.
- Terminología química, nomenclatura, convenciones y unidades.
- Aplicación de los diversos algoritmos en Química.
- Intelecto de diversos temas científicos.
- Habilidad para la presentación de información científica.
- Buenas Prácticas de Laboratorio.
- Actuar con curiosidad, iniciativa y actitud emprendedora.
- Asesoramiento sobre el marco legal
- Habilidad para ensayar los conocimientos.

Definición de aplicación de los principios generales de la Química

Los principios generales de la Química para efectos del presente trabajo de investigación comprenderán el estudio del átomo y la interpretación de su modelo, los elementos químicos y su clasificación, así como la representación Lewis.

Los estudios de los aspectos generales de la Química es el logro de aprendizaje de la primera unidad del curso de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima y está compuesta por tres logros parciales: interpretación del modelo del átomo, clasificación de elementos químicos y representación Lewis. Estos tres logros parciales son las categorías de la variable: Aplicación de los principios generales de la química.

2.2.2.1. Interpretación del modelo del átomo

Es el primer logro parcial de la unidad. Según Fiad (2009) el átomo es la porción más pequeña de la materia capaz de reaccionar, es indivisible, y no se puede partir.

El ser humano siempre ha sentido curiosidad por descubrir cómo estaba constituida la materia. Las primeras ideas se remontan al siglo V a de C., cuando Leucipo y Demócrito afirmaban que la materia no es continua y que posee mínimos corpúsculos, solidos, indivisibles e indestructibles llamados átomos. En cambio, otros estudiosos tales como Empedocles y Aristóteles, decían exactamente lo contrario, que la materia es continua y que no era posible llegar a una mínima expresión, llamada átomo; e inclusive se basaban fervientemente en la lógica del pensamiento y en la más pura percepción ignorando lo empírico o lo experimental. Esta forma de pensar estuvo vigente durante muchos años debido a la hegemonía de Aristóteles. Pasaron los años y recién a inicios del siglo XIX, John Dalton, un químico y matemático, Ingles postuló su modelo del átomo.

Raffino (2021) señala que los modelos atómicos son las diferentes presentaciones mediante esquemas y/o graficas que representan el comportamiento de los átomos. Además, indica que muchos estudiosos tanto filósofos como naturalistas, sugirieron diversos modelos a

partir de sus pensamientos, reflexiones e inferencias, y como conclusión final deducían la composición de la materia.

Modelo atómico de Dalton (1803)

Fue propuesto por John Dalton y fue acompañado de sus respectivos postulados:

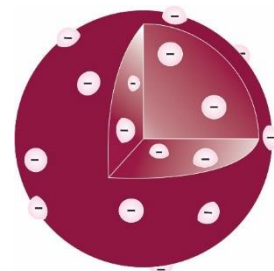
- La materia posee porciones indivisibles que se denominan átomos.
- Todos los átomos de un mismo elemento son idénticos, tienen igual tamaño, masa y propiedades químicas; pero son diferentes a los átomos de otro elemento.
- Los compuestos químicos se forman por la unión de dos o más átomos de elementos diferentes en una relación de números enteros y sencillos.
- Las reacciones químicas implican sólo la separación, combinación o reordenamiento de los átomos; nunca supone la creación o destrucción de estos.

Ideas de Lewis acerca del átomo (1902 d.C.)

Gilbert Newton Lewis, un fisicoquímico norteamericano, sugirió que la estructura del átomo es un sistema tridimensional, pero de una forma geométrica muy peculiar: “modelo del átomo cúbico”, en cuyos vértices se hallaban partículas de carga eléctrica negativa denominados: electrones. Justamente estos estudios fueron el semillero de lo que actualmente conocemos como la ley del octeto, en honor a los ocho vértices del cubo. E inclusive se estableció las estructuras de Lewis, siendo un excelente apoyo para la explicación del enlace covalente.

Modelo atómico de Joseph John Thomson (1898)

sus múltiples resultados del año 1897 probaron que los rayos catódicos se componían de partículas cargadas negativamente que se movían a velocidades extremadamente grandes. Estas partículas fueron llamadas electrones a sugerencia de G.J. Stoney. Sus experimentos demostraron que los electrones podían originarse de toda clase de cátodos y que tenían las mismas propiedades independientemente de cómo fuesen obtenidos. De ese modo resultó indiscutible que se trataban de constituyentes fundamentales de la materia. Logró mejores determinaciones de la relación carga masa para el electrón (e/m).



En 1898 publicó su “A New System of Chemical Philosophy” en donde expone su teoría atómica: El átomo está constituido por una masa de carga positiva uniforme en el seno de la cual están distribuidos los electrones neutralizando la carga positiva. Popularmente este modelo es conocido como el “Pudin de ciruelas”. En 1907 recibió el premio Nobel gracias a su trabajo se pudo sumar conocimientos sobre la estructura del átomo. Este modelo concluía de manera inadecuada con respecto a la carga positiva, pues afirmaba que esta estaba distribuida por toda la masa del átomo. Luego este defecto fue subsanado por el modelo de Rutherford donde se definió el núcleo atómico (Raffino, 2021).

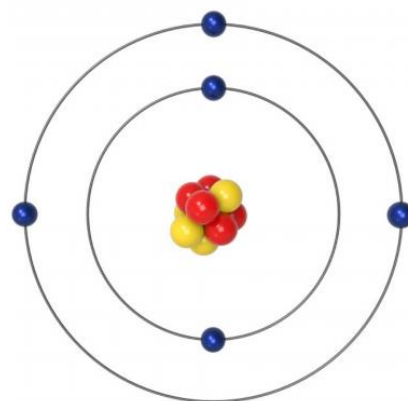
Modelo atómico de Rutherford (1911)

Fue Ernest Rutherford quien en 1911 trata de comprobar experimentalmente como se distribuían las partículas en los átomos, para ello él y sus colaboradores Geiger y Marsden bombardearon con partículas alfa (provenientes de sustancias radiactivas) unas laminas delgadas de diferentes metales, oro, aluminio, etc. Comprobando la desviación de estas partículas. Con estos resultados pudo, además de probar la existencia de un átomo nucleado, determinar el tamaño relativo del átomo. Rutherford defendió la idea que “el átomo tiene un núcleo central, de carga positiva, donde está almacenada la mayor parte de la masa de este”. Los electrones estarían desplazándose en el contorno de la vecindad del núcleo, equiparando

con este movimiento la fuerza de atracción de la carga positiva del núcleo. Este modelo presento algunas inconsistencias. De acuerdo con la física Clásica (Newton, Faraday) toda partícula cargada que se encuentra en movimiento acelerado (tal como los electrones de este modelo) emanan energía continuamente lo que debería reflejarse en la presencia de espectros continuos, lo que se opondría a lo observado realmente, es decir espectros discontinuos. Es más, el electrón al perder energía iría acercándose al núcleo describiendo una trayectoria en espiral, hasta colapsar. Nada podría existir. A lo extenso de su formación adquirió fama debido a sus numerosos trabajos sobre la constitución de la materia, radiactividad, transmutaciones y la ionización de los gases. Obtuvo el premio Nobel de Química en 1908.

Modelo atómico de Bohr (1913)

En 1913 Niels Bohr indico su modelo cuantizado del átomo para explicar cómo los electrones pueden tener orbitas estables alrededor del núcleo. Se percató que para construir un modelo atómico tenía que tomar en cuenta de alguna manera el cuanto de energía de Planck-Einstein.



Propuso una nueva mecánica atómica enunciando los siguientes principios:

- El átomo de hidrogeno consta de un núcleo positivo alrededor del cual gira el electrón en orbitas circulares.
- El electrón solo gira en determinadas orbitas de radios definidos llamados “niveles cuantizados de energía”. No son posibles ni permitidas otras orbitas sino aquellas en donde se cumple que el momentum angular del electrón sea igual a un múltiplo entero de $h/2\pi$.
- Mientras el electrón gire en un nivel no irradia ni absorbe energía debido a que dichas orbitas son estados estacionarios de energía.

- Un átomo solo emite energía cuando un electrón salta de un nivel superior de energía a otro inferior y absorbe energía, en el caso contrario. La energía absorbida o emitida por el átomo es un cuanto de energía.

Aportes del átomo de Bohr:

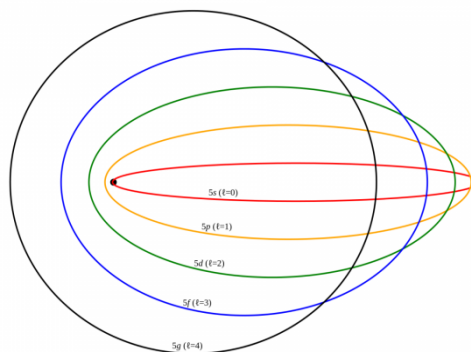
- . Explica la estabilidad del átomo
- . Explica el espectro de líneas del hidrogeno
- . promueve el concepto de energía cuantizada

Restricciones del modelo atómico de Bohr:

- . Solo es aplicado para el átomo de hidrogeno o isoelectrónicos a él: He^+ , Li^{2+}
- . No argumentael espectro fino de emisión del hidrogeno.
- . No permite el calculo de las intensidades de las líneas espectrales.
- . No hay relación con el enlace químico.

Modelo atómico de Sommerfeld (1916 d.C.)

La idea de Arnold Sommerfeld se fundamento en parte de las ideas de Albert Einstein. Este modelo fue propuesto por Arnold Sommerfeld para intentar subsanar las falencias del modelo de Bohr. Se basó en parte de los criterios relativistas de Albert



Einstein. Entre sus aportes está la afirmación de que las órbitas de los electrones fueran circulares o elípticas, que los electrones tuvieran mínimas corrientes eléctricas y que a partir del segundo nivel de energía existieran dos o más subniveles (Raffino, 2021).

Modelo atómico de Schrödinger (1926)

Muchas experiencias confirman que la naturaleza ondulatoria de las partículas, particularmente, el de difracción de electrones, partículas α , y recientemente el de neutrones.

El grado en que un electrón o partícula elemental se comporta como onda, es el que sea posible describirlo como una función de onda (Ψ).

Sí para una cuerda vibrante, la función de onda representa un desplazamiento, y para las ondas electromagnéticas, representa un campo eléctrico o magnético en un punto, la función de onda para una partícula es una abstracción introducida para describir el movimiento de la partícula y nos proporciona una descripción de los fenómenos. Una función de onda nos indica que una partícula ya no puede considerarse localizada en un solo punto, como sucede con el concepto clásico de partícula. la función de onda conduce a la idea de probabilidad de encontrar la partícula en una región del espacio.

Al igual que en otros tipos de onda, parece razonable que deba existir una ecuación de onda, que permita obtener aquellas funciones de onda que corresponden a un sistema dado. Schrödinger desarrollo esa ecuación de onda que lleva su nombre. dicha ecuación sólo tiene solución para valores específicos de la energía. esto se verifica al tener la necesidad de introducir los llamados números cuánticos para poder resolverla: número cuántico principal (n), número cuántico azimutal (l) y el número cuántico magnético (m), que nos describen la ubicación y comportamiento del electrón alrededor del núcleo y nos habla de la naturaleza cuantizada de su energía. La ecuación de Schrödinger nos da la función de onda del sistema y su energía. A este modelo expuesto se le conoce como “Modelo Cuántico-Ondulatorio” (Raffino, 2021).

2.2.2.2. Clasificación de elementos químicos

Según ESUCOMEX (2021) El ordenamiento moderno de los elementos fue diseñada por el químico alemán J. Wener, en base a la ley de Moseley y la distribución electrónica de los elementos. Además, tomo como referencia la Tabla de Mendeleev.

Los 109 elementos reconocidos por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) están ordenados según el número atómico creciente, en 7 periodos y 16 grupos (8 grupos A y 8 grupos B). Siendo el primer elemento Hidrogeno ($Z = 1$) y el último reconocido hasta el momento meitnerio (Mt)($Z = 109$); pero se tienen sintetizados hasta el elemento 118.

Los periodos contienen a los elementos en línea horizontal. Estos elementos tienen la misma cantidad de niveles de energía en su estructura atómica

La tabla periódica larga y tabla cuántica.

En 1913, el Ingles Robert Moseley sumo el concepto de número atómico, estableciendo su significado. Comparando líneas similares de los espectros de rayos X de isotopos de distintos elementos encontró que si se asigna a cada uno de ellos un numero atómico, en orden de los “pesos atómicos” crecientes (1 para H; 2 para He; 3 para Li, etc). Concluye que el ordenamiento de los elementos debe hacerse de acuerdo al número atómico (Z) y enuncio lo que sería la ley periódica actual: Las propiedades de los elementos químicos son una función periódica de su número atómico. La forma actual (forma larga) de la tabla periódica fue ideada por Alfred Werner y es una modificación de la tabla periódica de Mendeleiev.

La tabla periódica moderna (TPM) está constituida por filas y columnas.

Las filas o líneas horizontales se denominan Periodos. En ellos se encuentran ubicados los elementos que presentan la misma cantidad de niveles o capas en su configuración electrónica. Las columnas o filas verticales se denominan Grupos o familias. En ellos se encuentran ubicados los elementos que tienen propiedades físicas y químicas similares e igual terminación en su configuración electrónica. La tabla periódica moderna se divide en dos grupos:

A: Elementos representativos, y B: Elementos de transición.

2.2.2.3. Representación Lewis

De acuerdo con la UNAM (2021) las representaciones de Lewis (USA, 1916) de una estructura molecular son espaciales o en dos dimensiones en donde se observa la conexión entre átomos mediante electrones enlazantes y también se indican los electrones libres o no enlazantes. Las representaciones de Lewis también explican el enlace covalente o la compartición de uno o más pares de electrones entre los átomos, en la mayoría de los casos completando el octeto u obteniendo la mínima inestabilidad.

Pautas para la representación de Lewis.

1. Tomar un átomo central que comúnmente es el menos electronegativo, a excepción del Hidrogeno y Flúor que siempre son terminales porque solo pueden formar un enlace. En calidad de ejemplo; en los compuestos orgánicos, el átomo central es el carbono, exceptuando a la función éteres.

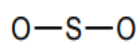
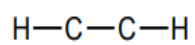
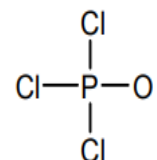
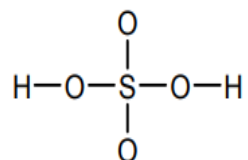
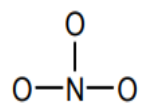
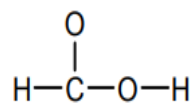
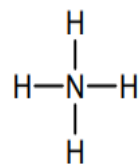
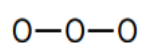
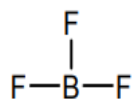
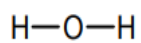
2. En el entorno del átomo central se ubican los demás átomos, a los que se denominan ligandos, los cuales buscan la mayor simetría o la menor inestabilidad. de manera genérica podemos decir que el átomo de hidrogeno se une al átomo de oxígeno.

$\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} & \text{H} \\ & & \\ \text{H} & \text{O} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} & \text{F} & \\ & & \\ \text{F} & \text{B} & \text{F} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} & \text{O} & \text{O} \\ & & \\ \text{O} & \text{O} & \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} & \text{H} & \\ & & \\ \text{H} & \text{N} & \text{H} \\ & & \\ & \text{H} & \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C} & \text{O} \\ & \\ \text{C} & \text{O} \end{array}$
agua, H_2O	trifluoruro de boro, BF_3	ozono, O_3	ion amonio, NH_4^+	monóxido de carbono, CO
$\begin{array}{c} \text{N} & \text{O} \\ & \\ \text{N} & \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} & \text{O} & \\ & & \\ \text{H} & \text{C} & \text{O} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} & \text{O} & \\ & & \\ \text{O} & \text{N} & \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} & \text{O} & \\ & & \\ \text{H} & \text{O} & \text{S} & \text{O} & \text{H} \\ & & \\ & \text{O} & \end{array}$	$\begin{array}{c} & \text{Cl} & \\ & & \\ \text{Cl} & \text{P} & \text{O} \\ & & \\ & \text{Cl} & \end{array}$
monóxido de nitrógeno, NO	ácido metanoico, HCOOH	ión nitrato, NO_3^-	ácido sulfúrico, H_2SO_4	oxiclورو de fósforo, POCl_3
$\begin{array}{c} \text{H} & \text{C} & \text{C} & \text{H} \\ & & \\ \text{H} & \text{C} & \text{C} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} & \text{S} & \text{O} \\ & \\ \text{O} & \text{S} & \text{O} \end{array}$			
etino, C_2H_2	dióxido de azufre, SO_2			

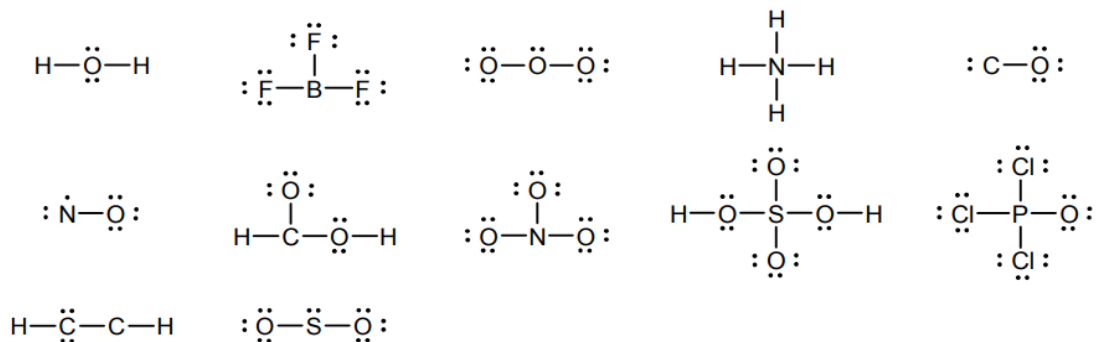
3. Cuantificar los electrones de enlace o de valencia de todos los átomos, añadir la carga neta si existe (ejemplos: si la carga neta es 2-, añadir dos electrones; si la carga neta es 1+, restar un electrón). De esta manera obtenemos el total de electrones que se asignaran a los átomos y sus enlaces.

$\begin{array}{c} \text{H} & \text{O} & \text{H} \\ & & \\ \text{H} & \text{O} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} & \text{F} & \\ & & \\ \text{F} & \text{B} & \text{F} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} & \text{O} & \text{O} \\ & & \\ \text{O} & \text{O} & \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} & \text{H} & \\ & & \\ \text{H} & \text{N} & \text{H} \\ & & \\ & \text{H} & \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{C} & \text{O} \\ & \\ \text{C} & \text{O} \end{array}$
8 electrones	24 electrones	18 electrones	8 electrones	10 electrones
$\begin{array}{c} \text{N} & \text{O} \\ & \\ \text{N} & \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} & \text{O} & \\ & & \\ \text{H} & \text{C} & \text{O} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} & \text{O} & \\ & & \\ \text{O} & \text{N} & \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} & \text{O} & \\ & & \\ \text{H} & \text{O} & \text{S} & \text{O} & \text{H} \\ & & \\ & \text{O} & \end{array}$	$\begin{array}{c} & \text{Cl} & \\ & & \\ \text{Cl} & \text{P} & \text{O} \\ & & \\ & \text{Cl} & \end{array}$
11 electrones	18 electrones	24 electrones	32 electrones	32 electrones
$\begin{array}{c} \text{H} & \text{C} & \text{C} & \text{H} \\ & & \\ \text{H} & \text{C} & \text{C} & \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} & \text{S} & \text{O} \\ & \\ \text{O} & \text{S} & \text{O} \end{array}$			
10 electrones	18 electrones			

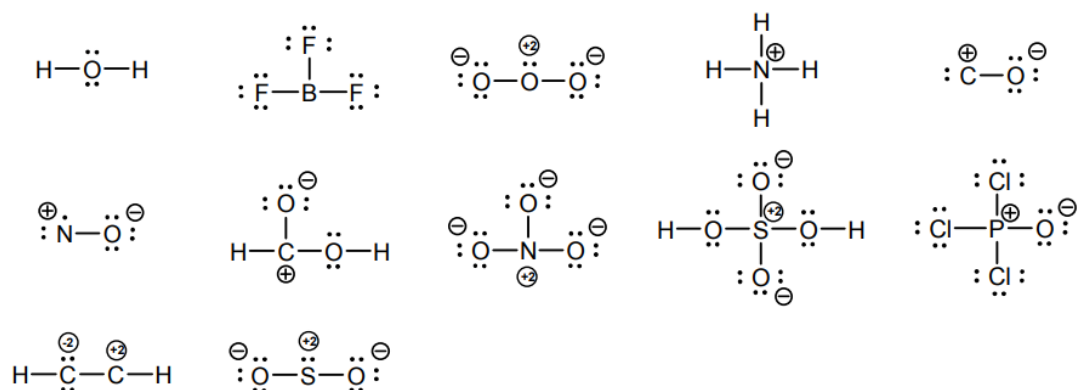
4. Esquematizar un enlace (un guion) entre átomo y átomo, el cual representará a un par de electrones que se irán disminuyendo del total.



5. Se ubican los electrones restantes en pares alrededor de los otros átomos y terminando en el átomo central; de tal manera que se cumpla el octeto, pero también tenemos algunas excepciones como, por ejemplo: el hidrogeno que posee 2 electrones, el Berilio posee 4 electrones y el Boro con 6 electrones. Si hubiera algún electrón en un orbital incompleto, se le representará por un solo punto o aspa, y se ubicará en el átomo central.

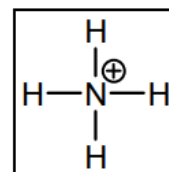
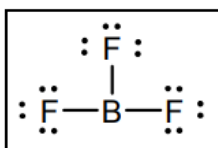
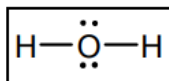


6. Evaluar la carga formal empezando del átomo central y sucesivamente los demás átomos. Vale decir, efectuamos la siguiente operación : $qf = n^{\circ} \text{ e}^- \text{ valencia} - (n^{\circ} \text{ e}^- \text{ no enlazantes} + n^{\circ} \text{ enlaces})$ Las cargas formales se señalan con un signo y un dígito encerrado en un círculo, en la parte superior del átomo. No se indican las cargas formales nulas. La carga de la molécula en estudio debe ser igual a la carga formal neta.



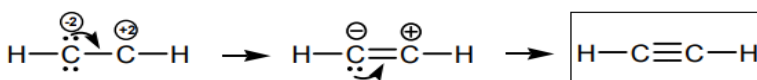
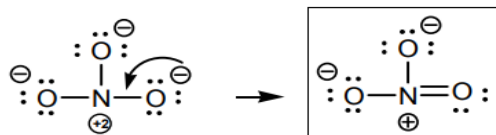
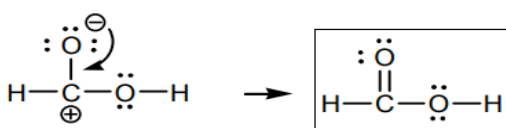
7. En calidad de ejemplo, se han encuadrado las representaciones correctas del agua y el trifluoruro de boro, sus átomos centrales tienen carga formal nula y que coincide con la carga neta de la molécula, mientras que en el ion amonio, la carga formal del átomo

central es +1; y esto coincide también con la carga neta de la molécula. Notar que el boro no cumple con el octeto ya que solamente está rodeado de seis electrones.

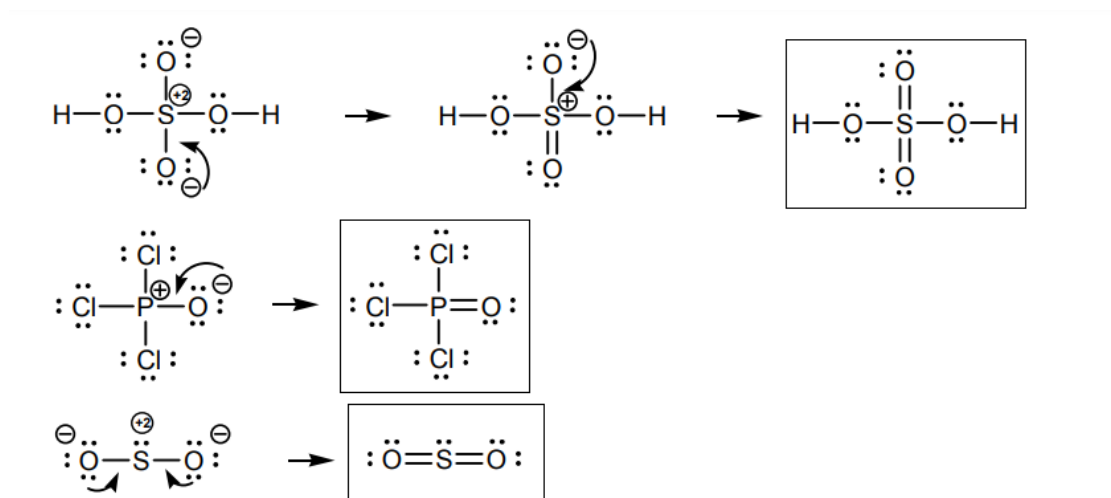


8. En otras ocasiones será necesario eliminar un par de cargas formales (una positiva y otra negativa) y para ello se formará un doble enlace, alrededor del átomo central, este proceso se obtiene, desplazando un par de electrones no enlazante del ligando negativo al átomo central, este mecanismo repetir cuando se tiene los siguientes escenarios:

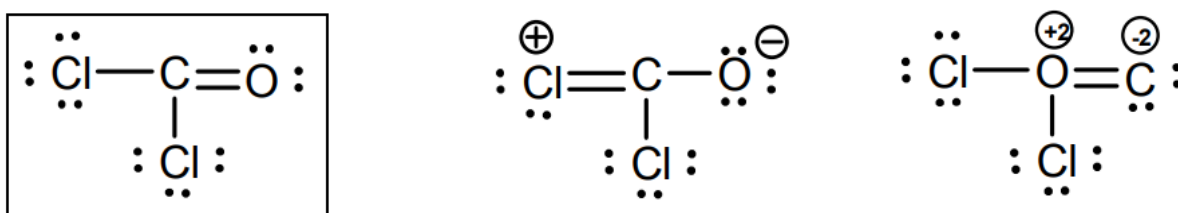
a) Si el átomo central pertenece al periodo dos, tal como se tiene en los siguientes ejemplos: ozono (O_3), monóxido de carbono (CO), monóxido de nitrógeno (NO), ácido metanoico (HCOOH), ion nitrato (NO_3^-) y acetileno (C_2H_2). Cabe indicar que en el caso del NO , el átomo de nitrógeno cierra con siete electrones, como un caso especial.



b) Si el átomo central pertenece al periodo tres o más, es posible que tenga más de ocho electrones ya que los orbitales “d” si los permite.



9. Las representaciones o estructuras con cargas formales de igual signo con átomos contiguos son poco probables. Si existe la carga formal se le da la carga negativa al átomo más electronegativo. En un proceso de selección, se prefiere la estructura sin carga o con la estructura de menor número de átomos con carga formal. En calidad de ejemplo, y aplicando correctamente las reglas tenemos el caso del cloruro de carbonilo, en este caso el encuadrado es la única estructura correcta,



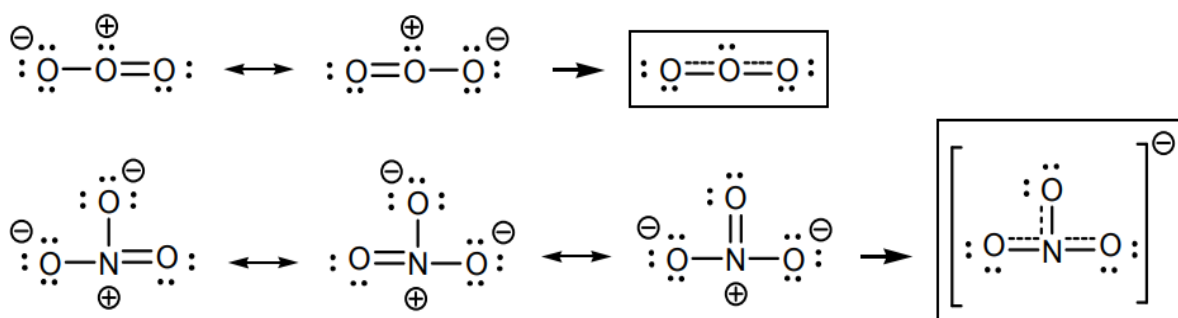
10. Existen moléculas cuyas propiedades no pueden explicarse con una sola estructura de Lewis, sino que son necesarias dos o más; la estructura real sería entonces un promedio o un híbrido de estas estructuras; A este fenómeno se le conoce como **RESONANCIA**

En otras palabras, se puede decir que existe un desplazamiento o reacomodo del par no enlazante para construir un enlace doble deslocalizado vale decir en concordancia con las evidencias experimentales.

La resonancia muestra la expansión de la nube electrónica a más de dos átomos, por ejemplo, en el ozono (O_3); experimentalmente muestra dos enlaces O-O de igual longitud, lo cual no puede ser explicado considerando una sola estructura de Lewis; sin embargo, con dos estructuras de resonancia si se puede explicar el porqué de esta igualdad. Cuantas más formas resonantes tiene una molécula, se tendrá una especie de mayor estabilidad o de menor energía.

De manera general se puede decir que existe resonancia en una especie química, si hay un átomo en la especie que este unido a dos o más átomos o grupos de átomos iguales entre sí con enlaces de multiplicidad diferente. Para escribir estructuras resonantes debemos considerar lo siguiente:

- El orden de los núcleos debe ser el mismo en todas las estructuras
- Debe conservarse el mismo número de electrones apareados.
- La estructura resonante que mas contribuye es la que tiene más enlaces covalentes.



CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Enfoque, alcance y diseño

El enfoque es cualitativo justificado por el hecho de que acopia y estudia la información sobre el aprendizaje colaborativo y la aplicación de los principios generales de la Química de manera minuciosa y acentuada, en concordancia con Hernández R, Fernández C. y Baptista, P. (2014). La presente obra profundiza el tratado de las variables considerando sus respectivas categorías cualitativas para un orden, revisión, chequeo e interpretación.

El alcance es descriptivo debido a que califica las variables mediante categorías exhibiendo sus atributos. Para Hernández et al. (2014), en la descripción se pormenoriza las tendencias en los participantes del estudio, profundizando en las categorías del fenómeno. En la presente investigación el alcance descriptivo se desarrolla en la caracterización de la interdependencia positiva, responsabilidad, interacción cara a cara, técnicas interpersonales y evaluación grupal como categorías de la variable aprendizaje colaborativo, asimismo se detalla la interpretación del modelo del átomo, la clasificación de elementos químicos y la representación Lewis como categorías de la variable aplicación de los principios generales de la Química.

El diseño es fenomenológico, ya que tiene como norte: Sondear, delinear y entender las vivencias de los alumnos con respecto al aprendizaje colaborativo y la aplicación de los principios generales de la Química, descubriendo las coincidencias en concordancia con Hernández et al. (2014). El estudio enfatiza en las visiones de los participantes.

3.2. Matrices de alineamiento

3.2.1. Matriz de consistencia

Preguntas	Objetivos	Variables	Categorías	Metodología
<p>PG: ¿De qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la aplicación de los principios generales de la química en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1?</p> <p>PE1: ¿De qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la interpretación del modelo del átomo en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1?</p> <p>PE2: ¿De qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la clasificación de elementos químicos en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1?</p> <p>PE3: ¿De qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la representación Lewis en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1?</p>	<p>OG: Describir de qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la aplicación de los principios generales de la química en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1.</p> <p>OE1: Describir de qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la interpretación del modelo del átomo en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1.</p> <p>OE2: Describir de qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la clasificación de elementos químicos en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1.</p> <p>OE3: Describir de qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la representación Lewis en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1.</p>	<p>Aprendizaje colaborativo</p> <p>Aplicación de los principios generales de la química</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interdependencia positiva • Responsabilidad individual y de equipo • Interacción cara a cara • Técnicas interpersonales y de equipo • Evaluación grupal <ul style="list-style-type: none"> • Interpretación del modelo del átomo • Clasificación de elementos químicos • Representación Lewis 	<p>Enfoque: cualitativo</p> <p>Alcance: descriptivo</p> <p>Diseño: fenomenológico</p> <p>Población: 120 estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, en el 2021-1</p> <p>Muestra: 14 estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, en el 2021-1</p> <p>Técnicas: entrevista y encuesta</p> <p>Instrumentos: entrevista a profundidad y práctica calificada.</p>

3.2.2. Matriz de operacionalización de la variable aprendizaje colaborativo

Definición conceptual	Definición operacional	Categorías	Indicadores	Ítems de la entrevista
Se basa en trabajar juntos para alcanzar objetivos comunes, lo que implica que los resultados obtenidos por cada uno no solo resulten beneficiosos para él, sino también para el grupo (Guerra, Rodríguez y Rodríguez, 2019)	Interdependencia positiva, responsabilidad individual y de equipo, interacción cara a cara, técnicas interpersonales y de equipo y evaluación grupal que se evaluarán aplicando una entrevista a profundidad.	Interdependencia positiva	Acuerdo de todos los miembros con el anhelo de adquirir el aprendizaje en equipo	1. ¿Tu aprendizaje depende del desarrollo de tu equipo de trabajo? ¿por qué? 2. ¿El docente promueve el compromiso individual al trabajo de equipo? ¿cómo lo hace? 3. ¿De qué manera los miembros del equipo establecen una relación de dependencia entre sí con la finalidad de cumplir la meta en común?
		Responsabilidad individual y de equipo	Culminación de las tareas de cada miembro complementándose con la meta de aprendizaje del equipo.	4. ¿De qué manera el cumplimiento de tus tareas individuales aporta al equipo?
		Interacción cara a cara	Relaciones interpersonales que establecen estrategias efectivas para el aprendizaje.	5. Los integrantes de tu equipo ¿interactúan cara a cara estableciendo estrategias efectivas para su aprendizaje?
		Técnicas interpersonales y de equipo	Praxis de una serie de habilidades interpersonales para el aprendizaje en equipo.	6. ¿Qué habilidades han demostrado los integrantes de cada equipo para lograr el aprendizaje?
		Evaluación grupal	Desarrollo de una estrategia eficaz de trabajo conjunto	7. ¿Cómo los integrantes del equipo establecen metas de manera periódica? 8. ¿De qué manera analizan y califican sus actividades para optimizar el desempeño del equipo?

3.2.3. Matriz de operacionalización de la variable aplicación de los principios generales de la química

Definición conceptual	Definición operacional	Categorías	Indicadores	Ítems de la entrevista	Ítems de la práctica calificada																		
Los principios generales de la Química para efectos del presente trabajo de investigación comprenderán el estudio del átomo y la interpretación de su modelo, los elementos químicos y su clasificación, así como la representación Lewis.	Interpretación del modelo del átomo, clasificación de elementos químicos y representación Lewis, que se evaluarán aplicando una prueba de laboratorio, una práctica calificada y una entrevista a profundidad.	Interpretación del modelo del átomo	Representación del átomo considerando partículas subatómicas: protones, neutrones y electrones.	1. ¿Cómo el aprendizaje colaborativo favoreció que los integrantes del equipo logren interpretar el modelo del átomo?	1. Respecto al átomo; partículas subatómicas: protones, neutrones, electrones, núclidos, la siguiente representación $^{137}_{56}Ba^{2+}$, es “V” verdadera o “F” falsa. I. Tiene 58 electrones. II. En el núcleo hay 56 neutrones. III. El número de nucleones es 137. A) FVV B) VFV C) FFV D) VVV 2. Completa el siguiente cuadro: <table border="1"><thead><tr><th>Z</th><th>A</th><th>Protones</th><th>Neutrones</th><th>Electrones</th><th>Carga</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td>56</td><td></td><td>30</td><td></td><td>-2</td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td><td>14</td><td></td><td>+3</td></tr></tbody></table> 3. Sean “X” e “Y” dos elementos que, tienen igual número de neutrones, siendo la suma de sus números atómicos 54 y la diferencia de sus números de masa 2 ¿Cuál es el número atómico del átomo “X”? 4. Identifique ¿Cuántos electrones desapareados tienen los átomos de un elemento que en su CE, presenta 12 orbitales completamente llenos?	Z	A	Protones	Neutrones	Electrones	Carga		56		30		-2	13			14		+3
		Z	A	Protones	Neutrones	Electrones	Carga																
	56		30		-2																		
13			14		+3																		
Clasificación de elementos químicos	Clasificación y ubicación de los elementos en la tabla periódica	2. ¿De qué manera el aprendizaje colaborativo contribuyó a que el equipo logre clasificar los elementos químicos?	5. Respecto a los números cuánticos la distribución electrónica y la descripción de la Tabla periódica, poner verdadero (V) o falso (F) en las siguientes proposiciones: I. Si el número cuántico principal es $n=1$, hay 2 posibles conjuntos de números cuánticos (n, l, m_l, m_s) . II. El número cuántico magnético puede tener los valores: $+\frac{1}{2}$ y $-\frac{1}{2}$. III. Aproximadamente el 25% de los elementos en la Tabla periódica moderna son metales.																				

Definición conceptual	Definición operacional	Categorías	Indicadores	Ítems de la entrevista	Ítems de la práctica calificada
					<p>A) FVF B) VFV C) FFF D) VFF</p> <p>6. Indique si los siguientes elementos que se ubican en la Tabla Periódica, son o no metal, y en que objetos de nuestro entorno se encuentran.</p> <p>A) Aluminio B) Silicio C) Fósforo D) Azufre</p>
		Representación Lewis	Representación de la estructura Lewis en compuestos	3. ¿Cómo el aprendizaje colaborativo ayudó a que el equipo logre la representación Lewis?	<p>7. Indique la representación de Lewis:</p> <p>a) H_2SO_4 b) CO_2 c) O_2 d) Cl_2</p>

3.3. Población y muestra

Población

120 alumnos del 1er ciclo del curso de Química de la especialidad de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1.

Muestra

14 alumnos del 1er ciclo del curso de Química General de la especialidad de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1.

3.4. Técnicas e instrumentos

En coherencia con la matriz de consistencia se optó por las técnicas: entrevista y encuesta y los instrumentos de guía de entrevista a profundidad y práctica calificada.

3.5. Aplicación de instrumentos

La utilización de los instrumentos se realizó en honor del desarrollo de la primera unidad del curso, para lo cual las actividades se realizaron de la siguiente manera:

- Formación de grupos de 4 alumnos de manera aleatoria entre hombres y mujeres. Cada grupo se mantuvo durante las 5 sesiones.
- Asignación de los siguientes roles a cada integrante del grupo:
 - a) Director: Organiza el trabajo en su conjunto.
 - b) Coordinador: Es el nexo o contacto entre los equipos y el docente.
 - c) Auditor: responsable de todo el material.
 - d) Supervisor: responsable de llevar a cabo el proceso correctamente e inclusive, de velar por la respectiva retroalimentación.

Los roles se mantuvieron durante las 5 sesiones.

- Realización de trabajo en equipos, aplicando el aprendizaje colaborativo.

- Publicación de todos los recursos en el aula virtual para que todos y cada uno de los estudiantes tengan acceso a la información.
- Durante la sesión, los estudiantes se organizaron de tal forma que entregaban un solo solucionario por equipo.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1. Análisis de los resultados de la variable I: Aprendizaje colaborativo

4.1.1. Categoría: Interdependencia positiva

Indicador: Compromiso de cada uno de los miembros con la meta conjunta de aprendizaje del equipo.

Ítems	Percepciones de los estudiantes
<ul style="list-style-type: none">• ¿Tu aprendizaje depende del desarrollo de tu equipo de trabajo? ¿por qué?• ¿El docente promueve el compromiso individual al trabajo de equipo? ¿cómo lo hace?• ¿De qué manera los miembros del equipo establecen una relación de dependencia entre sí con la finalidad de cumplir la meta en común?	<p>Los estudiantes expresan que el ejercicio del aprendizaje colaborativo los ha favorecido por ahora son más participativos, creativos y organizados, en su mayoría (10 de 14), manifiestan que el entendimiento de los conceptos en el grupo los favorece, además de identificar que puede haber situaciones de otros estudiantes que puedan tener dificultades también se benefician puesto que el grupo los apoya y da el soporte para que logren la nivelación. Un tercio de los entrevistados indican que no es favorable, evalúan que la disposición de aprender depende de uno mismo, luego que el grupo se puede ver beneficiado por el aporte individual.</p> <p>Asimismo, manifiestan que el docente utiliza herramientas como la participación voluntaria o inducida a los estudiantes de manera individual para promover aportes de cada uno de los integrantes al equipo de trabajo, los incentiva con ejercicios y asesorías y siempre está atento a las necesidades o dudas de los estudiantes siendo un soporte constante.</p> <p>También señalan que, si hay una interrelación cooperativa para el logro del objetivo, reconocen que la participación y cumplimiento de los integrantes del grupo los favorece en el trabajo, les permite terminar con mayor rapidez, consideran que el trabajo queda mucho mejor por la participación de todos y son críticos al señalar que si alguno no entiende el trabajo o se demora en presentar la parte que le tocó luego de la distribución que hicieron esto los perjudica en la calificación.</p> <p>Los estudiantes manifiestan que, el aprendizaje colaborativo es muy favorable, les ayuda a avanzar como bloque, vale decir, sin dejar a algún miembro del equipo rezagado, que el apoyo sistemático y permanente del docente les da la posibilidad de hacer consultas y absolver inquietudes o dudas y que los miembros del grupo a través del proceso comunitario de realizar trabajos o participar en las sesiones virtuales si han generado una sana dependencia para lograr cumplir con las obligaciones académicas.</p>

4.1.2. Categoría: Responsabilidad individual y de equipo

Indicador: Cumplimiento de las tareas de cada miembro complementándose con la meta de aprendizaje del equipo.

Ítems	Percepciones de los estudiantes
<ul style="list-style-type: none"> ¿De qué manera el cumplimiento de tus tareas individuales aporta al equipo? 	<p>Los estudiantes detallan cómo el cumplimiento responsable de cada uno de los miembros del grupo puede favorecer u optimizar el trabajo. Manifiestan que de no haber colaboración se estancarían y no podrían avanzar porque cada uno cumple su parte y luego la comparte al grupo, así ganan tiempo cuando cada uno avanza sus aportes; pero si uno no cumple perjudica a todo el equipo que tiene que hacer la parte faltante.</p> <p>La responsabilidad individual y de equipo enriquece a cada integrante del equipo porque con la práctica consolida un valor que le es útil para ser mejor persona y profesional. La práctica de la responsabilidad es un valor de todo profesional, porque en su desempeño laboral deberá demostrar cumplimiento de sus funciones y acciones dentro de su centro de trabajo.</p> <p>Los estudiantes también manifiestan que se ven favorecidos cuando cada uno de los miembros del grupo cumple con el trabajo que le ha sido asignado, esto además de ayudarlo a entregar el trabajo a tiempo, indican que a nivel de aprendizaje también es positivo puesto que los individuos que si cumplen su parte han adquirido los conocimientos que son un insumo importante para el resto del grupo y que luego son compartidos para beneficio mutuo.</p> <p>El cumplimiento de las tareas individuales que aporta al equipo, gracias a la responsabilidad individual y colectiva, constituye una práctica que promueve valores, sumando a la formación integral y desarrollo de habilidades, principalmente las asociadas a la Química, que por ser una ciencia exacta requiere de mucha responsabilidad para su comprensión y aplicación.</p> <p>El logro de la meta de aprendizaje en equipo, gracias al cumplimiento de la labor y aporte de cada miembro constituye lo esencial en la promoción del aprendizaje colaborativo.</p>

4.1.3. Categoría: Interacción cara a cara

Indicador: Relaciones interpersonales que establecen estrategias efectivas para el aprendizaje.

Ítems	Percepciones de los estudiantes
<ul style="list-style-type: none"> • Los integrantes de tu equipo ¿interactúan cara a cara estableciendo estrategias efectivas para su aprendizaje? 	<p>Los estudiantes perciben que practican en las sesiones una interacción indirecta y no cara a cara, esto principalmente porque en las videoconferencia en el Zoom no se activan las cámaras, coordinan solo con audio y muchas veces por WhatsApp, solo algunas veces si prenden la cámara para intercambiar algunas ideas o coordinar aspectos de organización, pero no es habitualmente y por tiempos prolongados, también se debe a problemas con la señal, debido a que cuando se prenden las cámaras la señal de internet baja y a veces hasta se corta la comunicación.</p> <p>Los estudiantes indican que los trabajos de equipo se coordinan con mayor frecuencia a través de llamadas y no videollamadas, por lo tanto, mayoritariamente consideran como estrategia efectiva no es necesario tener que verse sino lo hacen a través de mensajes de texto o llamadas/sesiones por voz. Este aspecto debe de dialogarse con los estudiantes para que puedan comprender la importancia de la interacción cara a cara.</p> <p>La interacción cara a cara es mucho más que solo conectar la cámara, supone poder coordinar directamente, compartiendo ideas, opiniones, información, inferencias y propuestas que puedan aparecer en el camino de la elaboración de los nuevos saberes.</p> <p>Si esta característica no se cumple, definitivamente afecta el logro elevado del aprendizaje, debido a que el aporte de cada uno, en la consolidación de un aporte de equipo y una construcción colectiva, es medular e imprescindible. Sin esta característica el aprendizaje que se promueve deja de ser colaborativo, porque no supone solamente la repartición de tareas, sino también y sobre todo a formulación de propuestas en base a las ideas de todos.</p>

4.1.4. Categoría: Técnicas interpersonales y de equipo

Indicador: Práctica de una serie de habilidades interpersonales para el aprendizaje en equipo.

Ítems	Percepciones de los estudiantes
<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué habilidades han demostrado los integrantes de cada equipo para lograr el aprendizaje? 	<p>Los estudiantes detallan que las habilidades que predominan en los equipos de trabajo del aula son: el compromiso, esfuerzo, dedicación, responsabilidad, liderazgo, creatividad, colaboración y empatía.</p> <p>Compromiso porque cada vez que se asigna una tarea, función o responsabilidad individual, todos los integrantes del equipo la asumen y cumplen pese a las dificultades, salvo algunas situaciones de fuerza mayor, como contraer una enfermedad, sobre todo en esta coyuntura.</p> <p>Esfuerzo porque sobre todo en la coyuntura actual, el trabajo en equipo no es fácil, se debe coincidir en tiempos comunes, por ejemplo, y como algunos trabajan, pues deben hacer un esfuerzo para reunirse en horarios complicados, muy temprano o muy tarde.</p> <p>Dedicación porque si bien es cierto que el trabajo colaborativo potencia los resultados y logros, también es cierto que implica mayor cantidad de tiempo para realizar las actividades de equipo y las individuales.</p> <p>Responsabilidad porque las acciones del equipo constituyen un engranaje, si falla uno, el equipo falla también, entonces la responsabilidad es compartida.</p> <p>Liderazgo porque siempre hay un integrante responsable de liderar el equipo para que todos cumplan con sus funciones, acciones y productos, pero además cada uno debe ser líder de su tiempo y de su vida.</p> <p>Creatividad, sobre todo ahora, que hay situaciones distintas a la virtualidad, como por ejemplo el inconveniente de la bibliografía en físico.</p> <p>Colaboración que es el elemento medular en el aprendizaje colaborativo, pero que felizmente en el aula sí existe. Empatía durante el trabajo en equipo, para que ante cualquier eventualidad puedan apoyarse mutuamente.</p> <p>Los estudiantes manifestaron que estas habilidades se han compartido y fortalecido entre todos los estudiantes, en beneficio no solo individual, sino también y sobre todo grupal, aportando al colectivo.</p>

4.1.5. Categoría: Evaluación grupal

Indicador: Desarrollo de una estrategia eficaz de trabajo conjunto.

Ítems	Percepciones de los estudiantes
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo los integrantes del equipo establecen metas de manera periódica? • ¿De qué manera analizan y califican sus actividades para optimizar el desempeño del equipo? 	<p>Los estudiantes manifiestan que evalúan su accionar en el equipo con relación a sus actividades y la programación de las mismas, pero no realizan una planificación de la evaluación, solo se cumple con la entrega del trabajo, cuando cada uno su parte y luego es validado con el grupo, para ello primero distribuyen el tiempo y se van informando acerca del avance, porque también todos tienen otras actividades y cursos que demandan su propio tiempo.</p> <p>Los estudiantes comentan que un ejercicio que si han realizado es identificar y fortalecer las habilidades de cada miembro del equipo. Al principio lo hicieron por la necesidad, debido a que los roles diferentes complementan el equipo, cuando se dieron cuenta de este tremendo potencial, entonces incorporaron en las reuniones espacios para comentar acerca de las habilidades de cada uno.</p> <p>Los avances de los trabajos se evalúan a través de las consultas con el profesor, pero también los estudiantes cuestionan como grupo el trabajo para poder mejorarlo. Este ejercicio de combinar heteroevaluación y autoevaluación posibilita un verdadero enriquecimiento y mejoramiento de los trabajos, ya que los estudiantes pueden comparar las potencialidades y debilidades del trabajo, considerando el punto de vista del equipo y también la opinión del docente.</p> <p>Los estudiantes perciben mayormente que no hay una planificación de actividades ni individual ni grupal, básicamente que se reúnen para cumplir con los trabajos según como se vayan presentado, sin embargo, también hay un grupo reducido que considera que si hay una organización y que si se establecen en algunos casos tiempos para que cada integrante termine su parte y la pueda presentar al grupo para el debate y la posterior presentación.</p> <p>Los estudiantes manifiestan que la calificación del trabajo realizado normalmente lo hacen bajo la tutela del docente, pero además reconocen que se dan casos en los cuales como parte de la organización que se estable primero comparten sus ideas y mejoran sustancialmente el trabajo.</p>

4.2. Análisis de los resultados de la variable Aplicación de los principios generales de la química

4.2.1. Categoría: Interpretación del modelo del átomo

Indicador: Representación del átomo considerando partículas subatómicas: protones, neutrones y electrones.

Ítems	Percepciones de los estudiantes	Resultados de la práctica calificada	Interpretación de resultados
¿Cómo el aprendizaje colaborativo favoreció que los integrantes del equipo logren interpretar el modelo del átomo?	<p>Los estudiantes afirman que el trabajo colaborativo les ayudó a comprender mejor la definición del átomo, primero porque las preguntas que plantearon algunos compañeros generaron respuestas y comentarios del docente y otros estudiantes, aclarando y profundizando no solo la definición, sino también los diferentes modelos atómicos que existen.</p> <p>Los estudiantes manifiestan como algo positivo e importante que el docente se apoya en técnicas y juegos para enseñar, promoviendo un clima de dinamismo y alegría, que posibilita el desarrollo de las actividades y experiencias de aprendizaje conducentes a la consecución de los logros de aprendizaje en el curso de Química. La interpretación del modelo atómico es lo que no precisan con claridad si se ha alcanzado o no, lo que podría significar que no quedó claro y por ende no se alcanzó al logro.</p> <p>Los estudiantes manifiestan que tanto la participación de los compañeros con mayor conocimiento y la ayuda del profesor ha sido fundamental para la comprensión de los conceptos. Sin embargo, no hay respuestas claras, se detecta que los estudiantes dudan y no logran elaborar con profundidad si realmente han alcanzado el logro de interpretar el modelo del átomo.</p>	Los estudiantes desarrollaron una prueba de entrada en la que obtuvieron 4,25, pero luego de la primera sesión subieron en promedio 11,88 evidenciando un progreso significativo en la representación del átomo.	Los resultados de la práctica complementan las percepciones de los estudiantes quienes manifiestan que el aprendizaje colaborativo contribuyó con la interpretación y representación del modelo del átomo.

4.2.2. Categoría: Clasificación de elementos químicos

Indicador: Clasificación y ubicación de los elementos en la tabla periódica.

Ítems	Percepciones de los estudiantes	Resultados de la práctica calificada	Interpretación de resultados
<p>¿De qué manera el aprendizaje colaborativo contribuyó a que el equipo logre clasificar los elementos químicos?</p>	<p>Los estudiantes perciben que, si bien es cierto que en las clases con el docente y actividades co-curriculares del equipo, los compañeros que evidencian mayor dominio del curso, aclaran ideas y realizan aportes, pero, sin embargo, cuando se trata de la práctica, allí no apoyan.</p> <p>Además, es importante precisar, que en su momento el docente indicó que se estudie de manera individual la tabla periódica de los elementos, rompiendo en ese momento con la dinámica colaborativa que se había iniciado, sin embargo, nadie reclamó porque ya el curso estaba iniciado.</p> <p>Los estudiantes manifiestan que han estudiado por recomendación del docente la tabla de manera individual para poder familiarizarse con los elementos, sus grupos y características, posteriormente han compartido con su grupo para poder entender en conjunto. Les ha ayudado mucho la distribución visual de la tabla por sus colores siendo más sencillo de estudiar.</p> <p>La clasificación de elementos químicos no se desarrolló aplicando el aprendizaje colaborativo, por lo que no es posible determinar si contribuyó o no a que el equipo logre clasificar o no los elementos químicos.</p>	<p>En la segunda parte de la unidad, los estudiantes siguieron mejorando en sus calificaciones, esta vez obtuvieron 16,15 como promedio, lo que evidencia un manejo positivo de la clasificación y ubicación de los elementos en la tabla periódica.</p>	<p>Los resultados de la práctica complementan las percepciones de los estudiantes quienes manifiestan que el aprendizaje colaborativo contribuyó con la clasificación y ubicación de los elementos en la tabla periódica.</p>

4.2.3. Categoría: Representación Lewis

Indicador: Representación de la estructura Lewis en compuestos.

Ítems	Percepciones de los estudiantes	Resultados de la práctica calificada	Interpretación de resultados
¿Cómo el aprendizaje colaborativo ayudó a que el equipo logre la representación Lewis?	<p>Los estudiantes señalan que en el marco del aprendizaje colaborativo pudieron comprender la representación Lewis, pues dialogaron y practicaron en equipo, explicándose, haciendo ejercicios de enlaces y guiándose de los ejemplos presentados y explicados por el docente, de manera detallada.</p> <p>Los estudiantes presentan deficiencias con estos conceptos, la mayoría no ha podido elaborar ideas claras de la representación Lewis, algunos han referido que se trata de la diagramación de enlaces de átomos sin embargo para muchos es un tema de difícil comprensión.</p> <p>Los estudiantes explicaron, en su mayoría, las representaciones de Lewis en una molécula describiendo distribuciones espaciales sencillas. Además, manifestaron que la finalidad de la representación Lewis es visualizar el enlace covalente mediante la compartición de pares de electrones entre dos átomos para completar el octeto y conseguir así la mínima inestabilidad.</p>	Al culminar el tercer bloque de la unidad, los estudiantes siguieron mejorando en sus calificaciones, esta vez obtuvieron 18,13 como promedio, lo que evidencia un manejo positivo de la representación de la estructura Lewis.	Los resultados de la práctica complementan las percepciones de los estudiantes quienes manifiestan que el aprendizaje colaborativo contribuyó con la representación de la estructura Lewis.

4.3. Discusión de los resultados

Valiéndonos de la pregunta matriz ¿De qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la aplicación de los principios generales de la química en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1? Las consecuencias finales indican que:

Debido a la categoría interdependencia positiva, los alumnos indican que el ejercicio del aprendizaje colaborativo ha favorecido la comprensión de los principios generales de la Química, ahora son más participativos, creativos y organizados, en coherencia con Navarrete (2018) quien señala que la interdependencia positiva es un sentimiento de pertenencia y dependencia de todos los integrantes de un equipo; este sentimiento les genera identidad, responsabilidad y compromiso entre todos para lograr un solo ideal, ya que los sabores o sinsabores personales influyen en la ejecución. Asimismo, manifiestan que el docente utiliza herramientas como la participación voluntaria o inducida a los estudiantes de manera individual para promover aportes de cada uno de los integrantes al equipo de trabajo, los incentiva con ejercicios y asesorías y siempre está atento a las necesidades o dudas de los estudiantes siendo un soporte constante.

Debido a la categoría responsabilidad individual y de equipo, los estudiantes detallan cómo el cumplimiento responsable de cada uno de los miembros del grupo puede favorecer y optimizar el trabajo. La práctica de la responsabilidad es un valor de todo profesional, porque en su desempeño laboral deberá demostrar cumplimiento de sus funciones y acciones dentro de su centro de trabajo. En coherencia con Rúa, Bedoya & Bernaza (2017) quienes consideran este valor en el marco del enfoque histórico cultural de Vygotsky, precisando que el aprendizaje colectivo, la responsabilidad individual y de equipo es medular, debido a que supone un sentido de colectividad y de pensar, sentir y actuar no solo individualmente, sino también y sobre todo

para aportar al equipo, fortaleciendo la identidad y la mística del ser humano como un ser social.

Debido a la categoría interacción cara a cara, los estudiantes perciben que practican en las sesiones una interacción indirecta y no cara a cara, esto principalmente porque en las videoconferencia en el Zoom no se activan las cámaras, coordinan solo con audio y muchas veces por WhatsApp, solo algunas veces si prenden la cámara para intercambiar algunas ideas o coordinar aspectos de organización, pero no es habitualmente y por tiempos prolongados, también se debe a problemas con la señal, debido a que cuando se prenden las cámaras la señal de internet baja y a veces hasta se corta la comunicación, en coherencia con Bonanni (2021) la interacción cara a cara representa manifestaciones que pertenecen al quehacer colectivo, por lo que forman parte de la herencia cultural de una comunidad, pueblo o sociedad. Pero lo más importante para efectos del presente trabajo de investigación, es que la interacción cara a cara también posibilita la construcción de nuevos saberes de manera colectiva o la sistematización de ellos.

Debido a la categoría técnicas interpersonales y de equipo, los estudiantes detallan que las habilidades que predominan en los equipos de trabajo del aula son: el compromiso, esfuerzo, dedicación, responsabilidad, liderazgo, creatividad, colaboración y empatía. Los estudiantes manifestaron que estas habilidades se han compartido y fortalecido entre todos los estudiantes, en beneficio no solo individual, sino también y sobre todo grupal, aportando al colectivo, en coherencia con Johnson et al. (1999) quien señala que, al colaborar en equipo, los alumnos necesitan poseer destrezas ya sea individual como en grupo. El trabajo colaborativo permite desplegar esas destrezas y capacidades para resolver en equipo las dificultades. Las técnicas interpersonales y de equipo pueden ser distintas en cada colaboración, pueden ser incluso inventadas por los miembros de cada equipo en cada situación, esto se produce principalmente porque la integración de los miembros de un equipo constituye una relación

única e irrepetible, la forma en que se combinan las habilidades, capacidades y actitudes de todos los miembros posibilita la creación y aplicación de técnicas, acciones, actividades o formas distintas que promoverán el cumplimiento de las tareas para alcanzar el logro de aprendizaje.

Debido a la categoría evaluación grupal, los estudiantes manifiestan que evalúan su accionar en el equipo con relación a sus actividades y la programación de las mismas, pero no realizan una planificación de la evaluación, solo se cumple con la entrega del trabajo, cuando cada uno su parte y luego es validado con el grupo, para ello primero distribuyen el tiempo y se van informando acerca del avance, porque también todos tienen otras actividades y cursos que demandan su propio tiempo. Los estudiantes comentan que un ejercicio que si han realizado es identificar y fortalecer las habilidades de cada miembro del equipo. Al principio lo hicieron por la necesidad, debido a que los roles diferentes complementan el equipo, cuando se dieron cuenta de este tremendo potencial, entonces incorporaron en las reuniones espacios para comentar acerca de las habilidades de cada uno. Los avances de los trabajos se evalúan a través de las consultas con el profesor, pero también los estudiantes cuestionan como grupo el trabajo para poder mejorarlo. Este ejercicio de combinar heteroevaluación y autoevaluación posibilita un verdadero enriquecimiento y mejoramiento de los trabajos, ya que los estudiantes pueden comparar las fortalezas y debilidades del trabajo, considerando la visión del equipo y también la opinión del docente, en coherencia con los integrantes del equipo establecen metas de manera periódica y califican sus actividades, reconociendo las variaciones para optimizar el trabajo y el desempeño del equipo. Es indispensable que los alumnos discutan que tan bien cursaron a cabo sus tareas (Johnson *et al.*, 1999). En el marco del aprendizaje colaborativo, la evaluación grupal es medular, ya que se plantea desde el inicio que el producto y/o resultado de la actividad de aprendizaje será la evidencia principal para aplicar los criterios e indicadores

de evaluación. Es importante resaltar que el proceso y desempeño de cada integrante también se evalúa en función del aporte que ha significado para el equipo y el logro de aprendizaje.

En relación con la primera pregunta específica ¿De qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la interpretación del modelo del átomo en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1? Los resultados revelan que:

Los estudiantes afirman que el trabajo colaborativo les ayudó a comprender mejor la definición del átomo, primero porque las preguntas que plantearon algunos compañeros generaron respuestas y comentarios del docente y otros estudiantes, aclarando y profundizando no solo la definición, sino también los diferentes modelos atómicos que existen. Los estudiantes manifiestan como algo positivo e importante que el docente se apoya en técnicas y juegos para enseñar, promoviendo un clima de dinamismo y alegría, que posibilita la adquisición de experiencias de aprendizaje conducentes a la realización de los logros de aprendizaje en el curso de Química. La interpretación del modelo atómico es lo que no precisan con claridad si se ha alcanzado o no, lo que podría significar que no quedó claro y por ende no se alcanzó al logro. Los estudiantes manifiestan que tanto la participación de los compañeros con mayor conocimiento y la ayuda del profesor ha sido fundamental para la comprensión de los conceptos.

Sin embargo, los estudiantes no expresan respuestas claras, dudan y no logran elaborar con profundidad si realmente han alcanzado el logro de interpretar el modelo del átomo, lo que indica que no manejan la postura de Raffino (2021) quien señala que los modelos de los átomos son esquemas que intentan explicar el funcionamiento y las partes del átomo. Los diferentes modelos han ido evolucionando a lo largo del tiempo obedeciendo a ciertas ideas y evidencias de cada época. Los modelos iniciales se construyen desde la antigüedad clásica, cuando

filósofos y naturalistas, a partir de sus pensamientos, reflexiones e inferencias, dedujeron la composición de la materia.

En relación con la segunda pregunta específica ¿De qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la clasificación de elementos químicos en los estudiantes de Química General de Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1? Los resultados revelan que:

Los estudiantes perciben que, si bien es cierto que en las clases con el docente y actividades cocurriculares del equipo, los compañeros que evidencian mayor dominio del curso aclaran ideas y realizan aportes, pero, sin embargo, cuando se trata de la práctica, allí no apoyan. Además, es importante precisar, que en su momento el docente indicó que se estudie de manera individual la tabla periódica de los elementos, rompiendo en ese momento con la dinámica colaborativa que se había iniciado, sin embargo, nadie reclamó porque ya el curso estaba iniciado. Los estudiantes manifiestan que han estudiado por recomendación del docente la tabla de manera individual para poder familiarizarse con los elementos, sus grupos y características, posteriormente han compartido con su grupo para poder entender en conjunto. Les ha ayudado mucho la distribución visual de la tabla por sus colores siendo más sencillo de estudiar. La clasificación de elementos químicos no se desarrolló aplicando el aprendizaje colaborativo, por lo que no es posible determinar si contribuyó o no a que el equipo logre clasificar los elementos químicos. En este contexto, los estudiantes no precisaron con claridad la clasificación periódica moderna de los elementos diseñada por el químico alemán J. Wener, en base a la ley de Moseley y la distribución electrónica de los elementos, tomando como referencia la Tabla de Mendeleev (ESUCOMEX, 2021).

En relación con la tercera pregunta específica ¿De qué manera el aprendizaje colaborativo favorece la representación Lewis en los estudiantes de Química General de

Ingeniería en una Universidad Privada de Lima, durante la unidad 1 en el ciclo académico 2021-1? Las consecuencias finales indican que:

Los estudiantes señalan que en el marco del aprendizaje colaborativo pudieron comprender la representación Lewis, pues dialogaron y practicaron en equipo, explicándose, haciendo ejercicios de enlaces y guiándose de los ejemplos presentados y explicados por el docente, de manera detallada. Los estudiantes presentan deficiencias con estos conceptos, la mayoría no ha podido elaborar ideas claras de la representación Lewis, algunos han referido que se trata de la diagramación de enlaces de átomos sin embargo para muchos es un tema de difícil comprensión. Los estudiantes explicaron, en su mayoría, las representaciones de Lewis en una molécula describiendo representaciones espaciales sencillas del esqueleto o conectividad de los átomos en la molécula y de la ubicación de los electrones enlazantes y no enlazantes. Además, manifestaron que la finalidad de la representación Lewis es visualizar el enlace covalente mediante la compartición de uno o más pares de electrones entre dos átomos para completar el octeto y conseguir la mínima inestabilidad, en coherencia con la UNAM (2021) el cual señala que las representaciones de Lewis (USA, 1916) de una estructura molecular son espaciales o en dos dimensiones en donde se observa la conexión entre átomos mediante electrones enlazantes y también se indican los electrones libres o no enlazantes. Las representaciones de Lewis también explican el enlace covalente o la compartición de uno o más pares de electrones entre los átomos, en la mayoría de los casos completando el octeto u obteniendo la mínima inestabilidad.

CAPÍTULO V: PROPUESTA DE SOLUCIÓN

5.1. Propósito

Desarrollar un programa de aprendizaje para la ejecución del aprendizaje colaborativo como alternativa metodológica en el ejercicios de las unidades de aprendizaje del curso de Química que se considere pertinente, para fortalecer el desarrollo de los logros de aprendizaje del curso alineados al perfil de egreso de la institución.

Este propósito se plantea en el marco de los resultados de la investigación, en los que se atestigua que la aplicación del aprendizaje colaborativo ha contribuido al desarrollo del logro de aprendizaje de la unidad 1 del curso de Química General en el ciclo académico 2021-1.

5.2. Actividades

Es preciso señalar que todas las actividades se plantean como una alternativa metodológica y no como una universalización para todas las unidades.

5.2.1. Taller de capacitación en la metodología del aprendizaje colaborativo.

Es un espacio de interacción en el que los docentes realizarán actividades colaborativas comprendiendo las definiciones, componentes y prácticas desde la experiencia de trabajar en equipo con todas las consideraciones metodológicas coherentes. El taller estará a cargo del docente investigador del presente estudio. A continuación, se presenta el diseño metodológico para el desarrollo del taller:

Actividades	Recursos	Tiempo
Inicio <ul style="list-style-type: none"> • El docente facilitador promueve el <i>vínculo afectivo</i> y la interacción cara a cara, saludando cordialmente y recupera <i>saberes previos</i> preguntando qué les parece la metodología del aprendizaje colaborativo en la enseñanza de la Química. • Los docentes participantes expresan sus ideas y posturas en lluvia de ideas. • El docente facilitador presenta un pequeño video de trabajo colaborativo y pregunta: ¿Qué elementos se deben tener en cuenta para la aplicación del aprendizaje colaborativo? 	Video: trabajo colaborativo	15 minutos
Desarrollo <ul style="list-style-type: none"> • Los docentes participantes responden de manera tangencial, • El docente facilitador explica que no se preocupen, debido a que enseguida se clarificarán los elementos y presenta el PPT, en forma dialogada, con las características del aprendizaje colaborativo. • Los docentes participantes forman cinco equipos de trabajo. • El docente facilitador señala que cada equipo deberá revisar una característica del aprendizaje colaborativo y plantear su aplicación en una de sus sesiones. • Los docentes participantes elaboran sus propuestas en equipo. • El docente facilitador monitorea el trabajo. 	PPT de aprendizaje colaborativo	1 hora
Cierre <ul style="list-style-type: none"> • Los equipos presentan sus propuestas en plenaria. • El docente facilitador aplica la rúbrica de evaluación. • Los docentes participantes realizan metacognición respondiendo a la siguiente pregunta: ¿qué habilidades, capacidades, actitudes y valores han aplicado en este taller? 	Rúbrica Preguntas de metacognición	45 minutos

5.2.3. Monitoreo y acompañamiento en la aplicación del aprendizaje colaborativo.

Se propone un monitoreo colaborativo, con el propósito de que todos los docentes puedan observar la sesión de un colega, de tal manera que todos vivan la experiencia de observar y ser observados, con fines de promover una gestión académica de calidad y mejoramiento continuo.

En cada visita de monitoreo se aplicará la siguiente guía de observación:

Característica del aprendizaje colaborativo	Actividades que se observan
Interdependencia positiva	
Responsabilidad individual y de equipo	
Interacción cara a cara	
Técnicas interpersonales y de equipo	
Evaluación grupal	

La idea es que cada docente comparta las actividades que está innovando y los que van observando aprendan o las tomen como referencia, de esta manera se genera también el aprendizaje colaborativo desde los docentes.

5.2.4. Jornada de intercambio de experiencias docentes en la ejecución del aprendizaje colaborativo.

Es un espacio en el que los docentes presentarán actividades de aprendizaje y resultados positivos en la aplicación del aprendizaje colaborativo.

En esta jornada los docentes realizarán las siguientes acciones:

- Presentación de las experiencias de cada docente, teniendo como criterio organizador las características del aprendizaje colaborativo.
- Sistematización de las actividades de cada característica en un documento que presente un abanico de posibilidades para todos los docentes, a partir del cual puedan seguir innovando y creando actividades y estrategias colaborativas.
- Presentación de los resultados positivos que se han evidenciado en los estudiantes.

- Presentación de las dificultades en la aplicación del aprendizaje colaborativo.
Testimonios de los docentes explicitando sus ideas, opiniones y sentimientos.
- Planteamiento de propuestas para superar las dificultades presentadas. Esta actividad se realizará en conjunto y de manera consensuada.

5.3. Cronograma de ejecución

Actividades	Cronograma en semanas		
	1	2	3
5.2.1. Taller de capacitación en la metodología del aprendizaje colaborativo.			
5.2.3. Monitoreo y acompañamiento en la aplicación del aprendizaje colaborativo.			
5.2.4. Jornada de intercambio de experiencias docentes en la aplicación del aprendizaje colaborativo.			

5.4. Análisis de costo beneficio

Actividades	Recursos	Costo por Actividad (S/)
5.2.1. Taller de capacitación en la metodología del aprendizaje colaborativo.	Honorarios	1 000,00
	Materiales	200,00
5.2.3. Monitoreo y acompañamiento en la aplicación del aprendizaje colaborativo.	Honorarios	1 000,00
	Materiales	200,00
5.2.4. Jornada de intercambio de experiencias docentes en la aplicación del aprendizaje colaborativo.	Honorarios	1 000,00
	Materiales	200,00
Total		3 600,000

La inversión de las actividades está por el orden de los S/ 3 600,00. Esta suma constituye un alivio económico para la universidad que no invertirá en el diseño ni implementación de la

propuesta de mejora, debido a que el investigador promoverá el trabajo colaborativo con sus colegas y juntos llevarán a cabo las actividades de colaboración. Asimismo, es preciso recordar que este conjunto de actividades le brinda tanto a docentes como a alumnos un avance o desarrollo académico y como consecuencia una mejora sustancial en la aplicación de los principios de la química.

Debido a la coyuntura y en todo nivel el Covid 19 ha generado la deserción estudiantil. La presente investigación pretende contribuir a la permanencia estudiantil evitando que se siga incrementando la deserción, pues de acuerdo con Espinosa y Mariño (2018) las cuatro causas de la permanencia y deserción estudiantil son: socioeconómicas, individuales, académicas e institucionales. La presentación de solución del presente trabajo aborda dos de las cuatro causas: las individuales, que enfatizan el manejo del tiempo y las académicas relacionadas con las dificultades de aprendizaje, bajo rendimiento académico, problemas de desempeño de los estudiantes.

CONCLUSIONES

Primera: Las percepciones de los alumnos revelan que el aprendizaje colaborativo sí favorece el ejercicio de los principios generales de la química, debido a que el docente promueve: la interdependencia positiva, en coherencia con Navarrete (2018) fomentando un sentimiento de pertenencia y compromiso entre todos para lograr un objetivo en común; la responsabilidad individual y de equipo, en coherencia con Rúa, Bedoya & Bernaza (2017) motivando en los estudiantes un sentido de colectividad y de pensar, sentir y actuar para aportar al equipo, fortaleciendo la identidad y la mística del ser humano como un ser social; la interacción cara a cara, en coherencia con Bonanni (2021) propiciando la construcción de nuevos saberes de manera colectiva; las técnicas interpersonales y de equipo, en coherencia con Johnson et al. (1999) desplegando habilidades y destrezas de los alumnos para el cumplimiento de las tareas conducentes al logro de aprendizaje; y la evaluación grupal, en coherencia con Johnson *et al.* (1999) realizando valoración del proceso y desempeño de cada integrante en función del aporte que ha significado para el equipo y el logro de aprendizaje.

Segunda: Los alumnos afirman que el trabajo colaborativo les ayudó a comprender mejor la definición del átomo, las preguntas, respuestas y comentarios del docente y otros estudiantes, aclararon y profundizaron no solo la definición, sino también los diferentes modelos atómicos que existen. Sin embargo, los estudiantes no logran precisar los modelos atómicos definidos por Raffino (2021) quien señala que los modelos de los átomos son esquemas que intentan explicar el funcionamiento y las partes del átomo. Los diferentes modelos han ido evolucionando a lo largo del tiempo obedeciendo a ciertas ideas y evidencias de cada época. Los modelos iniciales se construyen desde los inicios del siglo XIX, cuando los estudiosos, a partir de sus pensamientos, reflexiones e inferencias, dedujeron la composición de la materia.

Tercera: Los estudiantes perciben que, en las clases con el docente y el trabajo de equipo, los compañeros que evidencian mayor dominio del curso aclaran ideas y realizan aportes; sin embargo, cuando se trata de la práctica, allí no apoyan. Además, es importante precisar, que en su momento el docente indicó que se estudie de manera individual la tabla periódica de los elementos, rompiendo en ese momento con la dinámica colaborativa que se había iniciado. Los estudiantes manifiestan que han estudiado por recomendación del docente la tabla de manera individual para poder familiarizarse con los elementos, sus grupos y características, posteriormente han compartido con su grupo para poder entender en conjunto. Les ha ayudado mucho la distribución visual de la tabla por sus colores siendo más sencillo de estudiar. En este contexto, los estudiantes no precisaron con claridad la clasificación periódica moderna de los elementos diseñada por el químico alemán J. Wener, en base a la ley de Moseley y la distribución electrónica de los elementos, tomando como referencia la Tabla de Mendeleev (ESUCOMEX, 2021).

Cuarta: Los estudiantes señalan que en el marco del aprendizaje colaborativo pudieron comprender la representación Lewis, pues dialogaron y practicaron en equipo, explicándose, haciendo ejercicios de enlaces y guiándose de los ejemplos presentados y explicados por el docente, de manera detallada, Además, manifestaron que la finalidad de la representación Lewis es visualizar el enlace covalente mediante la compartición de uno o más pares de electrones entre dos átomos para llegar al octeto y obtener la mínima inestabilidad, en coherencia con la UNAM (2021) el cual señala que las representaciones de Lewis (USA, 1916) de una estructura molecular son espaciales o en dos dimensiones en donde se observa la conexión entre átomos mediante electrones enlazantes y también se indican los electrones libres o no enlazantes.

RECOMENDACIONES

Primera: Socializar los resultados de esta investigación con los docentes del Curso de Química General y con las autoridades de la Universidad, de tal manera que permita desarrollar el aprendizaje colaborativo, como una alternativa metodológica activa con grupos de aprendizaje eficaces de tal forma que se refuercen el aspecto cognitivo, procedimental y actitudinal de los futuros profesionales competentes en la especialidad de Ingeniería, y que además lideren en sus respectivas especialidades, en beneficio de toda la sociedad.

Segunda: Diseñar, ejecutar y evaluar el taller de capacitación en la metodología del aprendizaje colaborativo, considerándolo como un espacio de interacción en el que los docentes realizarán actividades colaborativas comprendiendo las definiciones, componentes y prácticas desde la experiencia de trabajar en equipo con todas las consideraciones metodológicas coherentes.

Tercera: Implementar actividades de monitoreo y acompañamiento en la aplicación del aprendizaje colaborativo. Se propone un monitoreo colaborativo, con el propósito de que todos los docentes puedan observar la sesión de un colega, de tal manera que todos vivan la experiencia de observar y ser observados, con fines de promover una gestión académica de calidad y mejoramiento continuo.

Cuarta: realizar una jornada de intercambio de experiencias docentes en la ejecución del aprendizaje colaborativo, considerándolo un espacio en el que los docentes presentarán actividades de aprendizaje y resultados positivos en la aplicación del aprendizaje colaborativo.

BIBLIOGRAFÍA

Acedo, M. (2010). *Competencias cognitivas en educación superior*. España: Narcea Ediciones.

Recuperado de: <https://bit.ly/3dyklYi>

Barkley, E., Cross, P., Major, C. (2007). *Técnica de aprendizaje colaborativo. Manual para el profesorado universitario*. Ministerio de Educación y Ciencia. España: Ediciones Morata.

Baudrit, A. (2012). *Interacción entre alumnos. Cuando la ayuda mutua enriquece el conocimiento*, Madrid: Ediciones Narcea, S.A.

Beltrán, E.; Portilla, N. y Buitrago, A. *Estrategias metodológicas para enseñar y aprender química utilizando TIC*. Colombia: Universidad Cooperativa.

Bonals, J. (2003). *El trabajo en pequeños grupos en el aula*. España: Grao.

Bonani, J. (2021) *Estrategia de construcción discursiva de la credibilidad en una interacción socio-verbal*. México: Universidad Autónoma de Puebla.

Bustamante, L. y González, C. (2017) *Unidad didáctica bajo el enfoque de resolución de problemas y el trabajo colaborativo que contribuye a favorecer el pensamiento numérico y el valor de la responsabilidad en los estudiantes*. Colombia: Universidad de Medellín.

Castellanos, S., Martín, M., & Gómez, R. (2009). Cuestionario para la exploración de las competencias cognitivas. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 633-642.

Collazos, C., & Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el "aprendizaje colaborativo en el aula. *Educación y Educadores*, 9(2), 61-76.

Driscoll, M., & Vergara, A. (1997). Nuevas tecnologías y su impacto en la educación del futuro. *Pensamiento Educativo*, 21. Recuperado de: <https://bit.ly/2wTR89H>

- ESUCOMEX (2021) *Elementos químicos y su clasificación*. Colombia.
- Fiad, S. (2009). *Introducción a la Química General: Una Guía Didáctica*. Argentina: Universidad Nacional de Catamarca.
- Fripp, J. (2018). *Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales aplicado con el modelo Flipped Learning en el curso de Literatura*. Perú: Pontificia Universidad Católica.
- Galán, M. (2017). *El trabajo colaborativo y la producción de textos en los estudiantes de la carrera profesional de psicología*. Perú: Universidad Autónoma de Ica.
- García, A. (2008). Las redes sociales como herramientas para el aprendizaje colaborativo: Una experiencia con Facebook. *Revista RE*, 2(5), 49-59.
- González, J., & Wagenaar, R. (Eds.). (2009). *Una introducción a Tuning educational structures in Europe. La contribución de las universidades al proceso de Bolonia*. Universidad de Deusto. Recuperado de: <https://bit.ly/2YSGXO7>
- Guerra, M., Rodríguez, J., & Rodríguez, J. (2019). Aprendizaje colaborativo: experiencia innovadora en el alumnado Universitario. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 18 (36), 1-16. Recuperado de: <https://bit.ly/3aL6jk0>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6.a ed.) México: McGraw-Hill.
- Huillca, A. (2018). *Aplicación del aprendizaje colaborativo en el logro del rendimiento académico de los estudiantes de química general de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Privada Las Américas*. Perú: Universidad Inca Garcilaso de la Vega.
- Izquierdo, E. (2017). *Efectividad de estrategias de aprendizaje colaborativo en estudiantes de 1ro. de secundaria en el área de Matemáticas*. Perú: Universidad César Vallejo.
- Johnson, D., Johnson, R. & Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Editorial Paidós SAIC.

- Laal, M. (2013). Positive Interdependence in Collaborative Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 93, 1433–1437. Recuperado de:
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.058>
- Lillo, F. (2013). Aprendizaje Colaborativo en la Formación Universitaria de Pregrado. *Revista de Psicología- Universidad Viña del Mar*, 2 (4), 109-142. Recuperado de:
<https://bit.ly/39z8Uw0>
- Lima, M. (2018). *El aprendizaje colaborativo en docentes de las instituciones educativas del distrito de Lurigancho* (Tesis de maestría). Universidad Cesar Vallejo. Lima.
- Llorens, F. & Capdeferro, N. (2011). Posibilidades de la plataforma Facebook para el aprendizaje. colaborativo en línea. *RUSC*, 8(2), 31-45.
- Maldonado, M. (2007). El trabajo colaborativo en el aula universitaria, *Revista de Educación: Laurus, Universidad Pedagógica experimental libertador*, Venezuela.
- Martínez, H. (2013). El enfoque por competencias desde la perspectiva del desarrollo humano. Aspectos básicos y diseño curricular. *Ay.psicol*, 21(1), 9-22. Recuperado de: <https://bit.ly/33iQf6o>
- Medrano, C., Osuna, I., & Garibay, J. (2015). La eficiencia del aprendizaje cooperativo en la enseñanza de la química en el nivel medio superior. *Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 6 (II), 1-10.
- Mena, V., Vargas, C., & Cuellar, M. (2016). *Diseño y didáctica. Competencias para la creatividad*. Bogotá: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Recuperado de:
<https://bit.ly/3bJwZBS>
- Millán, M., & Domínguez, L. (2019). *El aprendizaje colaborativo y las TICS en el Grado de Trabajo Social. Facultad de Estudios Sociales y del Trabajo*. Universidad de Málaga. España. En el Libro Estrategias y Metodologías Didácticas. Perspectivas actuales. Adaya Press: Holanda. Recuperado de: <https://bit.ly/3ds6vXr>

- Miller, M. (1987). "Argumentation and cognition". En M. Hickmann (comp). *Social and Functional Approaches to Language and Thought*. San Diego, CA: Academic Press.
- Moreira, K. (2016). *Aprendizaje colaborativo y su aporte en el rendimiento académico a estudiantes de la unidad educativa " León de Febres Cordero", Parroquia San Juan, Provincia Los Ríos*. Ecuador: Universidad Técnica De Babahoyo.
- Morgano, E., García F., Campos, R., & Astroza, C. (2013). Desarrollo de competencias a través de objetos de aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*, (36). 1-19. Recuperado de: <https://bit.ly/2Vz7u0B>
- Muñoz, F., Arvayo, K., Villegas, C., González, F., & Sosa, O. (2014). El método colaborativo como una alternativa en el trabajo experimental de Química Orgánica. *Educ, quim.*, 25(4), 464-469. Recuperado de: <https://bit.ly/3bLI8Dz>
- Muñoz, F., Medina, A., & Guillen, M. (2014). *Perspectiva docente de las competencias específicas en Química*. *European Scientific Journal*, 10(25), 424-439. Recuperado de: <https://bit.ly/3btLnOt>
- Navarrete, M. (2018). *Influencia de la Evaluación Formativa en el Desarrollo de la Interdependencia Positiva en Estudiantes de Educación Primaria*. Perú: Pontificia Universidad Católica.
- Pazmiño, M. (2019). *Influencia del estilo de Aprendizaje en el rendimiento Académico de los estudiantes en la asignatura de Química Orgánica I*. (Tesis de Maestría). Facultad de ciencias Químicas. Universidad de Guayaquil-Ecuador. Recuperado de: <https://bit.ly/2yHHO9P>
- Peláez, L., Montoya, J., Gaviria, A., & Acevedo, W. (2015). Tendencias de la Educación Superior. *Revista Académica e Institucional*, (97), 133-163. Recuperado de: <https://bit.ly/3dQfMJ9>

- Pérez, I. & Cerdán J. (2014). Aprendizaje colaborativo en un Laboratorio de Química Inorgánica en la facultad de Química Farmacéutica biológica de la Universidad Veracruzana. *Tendencias y desafíos en la innovación educativa*, 383-393.
- Pesantes, B. (2019). *Aprendizaje colaborativo y competencia profesional genérica en los estudiantes de la Facultad de Teología de la Universidad Seminario Bíblico Andino, 2018*. (Tesis de Maestría). Escuela de Posgrado. Universidad Nacional de Educación “Enrique Guzmán y Valle”. Lima, Perú. Recuperado de: <https://bit.ly/2JlQqV7>
- Petrucci, Ralph H. (2003) Química General. 8va Edición, Madrid: Pearson Education.
- Porcel, T. (2016). *Aprendizaje colaborativo, procesamiento estratégico de la información y rendimiento académico en estudiantes de la facultad de educación de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, 2015* (Tesis de doctorado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Pugh, G., & Lozano, A. (2019). El desarrollo de competencias genéricas en la educación técnica de nivel superior: un estudio de caso. *Calidad en la educación*, (50), 143-170. Recuperado de: <https://bit.ly/3fzKRS6>
- Pujolas, P. (2008). *9 ideas clave. El aprendizaje cooperativo*. Barcelona: Grao.
- Pulido, E., & Carretón. E. (2019). *Satisfacción de los/las alumnos/as en actividades con metodologías colaborativas en asignaturas del área de Química*. VI Jornadas iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ámbito de las TIC y las TAC. Universidad Las Palmas de Gran Canaria.
- Raffino (2021) *Concepto de Modelos atómicos*. Argentina. Recuperado de: <https://concepto.de/modelos-atomicos/>, Consultado: 20 de abril de 2021.
- Ramírez. S, (2017). *El aprendizaje colaborativo y su influencia en el logro del aprendizaje en el curso de contabilidad de instituciones financieras de una universidad pública*

- de la región Huánuco* (Tesis de maestría). Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima.
- Raymond, W. (2002). *Química*. Séptima edición. España: Mc Graw-Hill.
- Revelo, O., Collazos, C. & Jiménez, J. (2017). *El trabajo colaborativo como estrategia didáctica de la programación: Una revisión sistemática de literatura Tecnológicas*, 21(41), 115-134.
- Rodríguez, I. (2018). *Propuesta formativa de didáctica de la química. Las actividades indagativas para la Educación Secundaria como problema profesional*. España: Universidad Complutense de Madrid.
- Rosales, C., Navarro, Y., & Pires, M. (2010). Evaluación por competencias Ingeniería; Caso inglés instrumental. *Rev. Fac. Ing. UCV.*, 25(3), 99-109. Recuperado de: <https://bit.ly/2waemYS>
- Roselli, N. (2011). *Teoría del aprendizaje colaborativo y teoría de la representación social: convergencias y posibles articulaciones*. Revista colombiana de ciencias sociales, vol. 2, No. 2. 173-191.
- Rúa, J., Bedoya, J., & Bernaza, G. (2017). Proceso de Enseñanza de las Matemáticas desde el Enfoque Histórico Cultural.
- Salazar, R. (2019). *¿Cuánto tiempo es suficiente tiempo en la práctica efectiva de Aprendizaje Colaborativo? Investigación experimental con universitarios ecuatorianos*. Guayaquil, Ecuador.
- Sandoval, M., Mandolesi, M. & Cura, R. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Educ Educ*, 16(1), 126-138. Recuperado de: <https://bit.ly/35SDwZi>
- Santiago, M. (2018). *El aprendizaje cooperativo como estrategia para fortalecer la comprensión lectora*. México: Universidad Veracruzana.

- Salgado, Y. (2016). *Propuesta metodológica para la enseñanza y aprendizaje de la Química por competencias en undécimo grado, basada en estudios de los procesos químicos del cacao y la guanábana*. Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias: pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (4ta.ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- UNAM (2021) Estructuras de Lewis. Recuperado de:
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Lewis_15330.pdf
- UNESCO (2015). *Foro regional para América Latina sobre enseñanza y formación técnica y profesional (EFTP)*. Montevideo, Uruguay: UNESCO.
- UNESCO (2018). *Alfabetización y desarrollo de competencias. Mensaje de la Sra. Audrey Azoulay, Directora General de la Unesco con motivo del Día internacional de la Alfabetización*. UNESCO.
- Untiveros, L. (2018). *Influencia del enfoque colaborativo en resolución de problemas sobre el aprendizaje del análisis matemático*. Perú: Universidad Peruana de Los Andes.
- Vargas, J., Chiroque, E., & Vega, M. (2016). Innovación en la docencia universitaria. Una propuesta de trabajo interdisciplinario y colaborativo en educación superior. *Educación*, 25(48), 67-84. Recuperado de: <https://bit.ly/2wSgUet>

ANEXOS

Anexo 01. Instrumento de recolección

I. Datos generales:

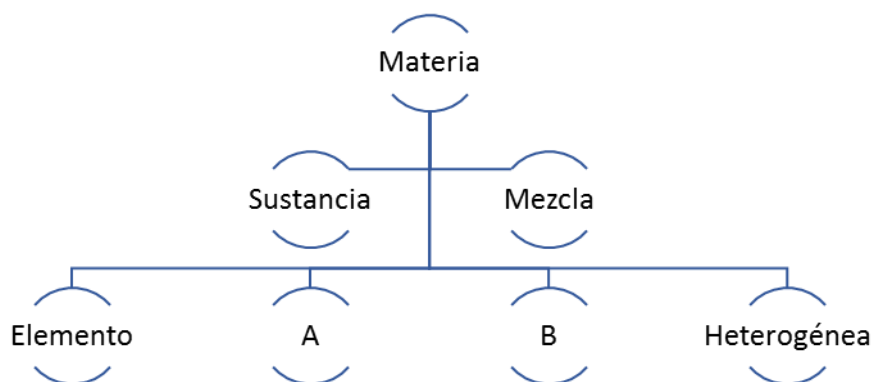
Nombre completo: _____

Sección: _____ Ciclo/Año: _____

Sexo: _____ Edad: _____

Test sobre Química General

- E) En relación al diagrama tipo árbol, sobre la clasificación de la materia, indique ¿Qué representa A y B, y luego de determinarlas, dar un ejemplo de cada uno e indicar en que parte de nuestro organismo es posible encontrarlos?



A) A: Compuesto
B: Homogénea

B) A: Compuesto
B: Compuesta
E) A: Simple
B: Compuesta

C) A: Compuesto
B: Simple
D) A: Homogénea
B: Homogénea

- F) Con respecto al átomo; partículas subatómicas: protones, neutrones, electrones, núclidos, se tiene la siguiente representación $^{137}_{56}\text{Ba}^{2+}$, poner “V” si es verdadero o “F” si es falso.

IV. Tiene 58 electrones.

V. En el núcleo hay 56 neutrones.

VI. El número de nucleones es 137.

J) Con respecto a la Nomenclatura Química Inorgánica

¿Indique la alternativa que contengan el grupo de óxidos ácidos, En que lugares de la naturaleza se encuentran y que efectos ocasionan sobre la salud humana?

- A) MgO , CaO , Na_2O
- B) SO_2 , CO_2 , CO
- C) Al_2O_3 , CuO , N_2O
- D) K_2O , SrO , NiO

7.- Con respecto a las unidades químicas de masa: masa atómica, masa molecular, número de Avogadro, átomo gramo, molécula gramo (mol). Poner “V” si es verdadero

o “F” si es falso:

- I. Con respecto a la unidad de masa atómica ($uma = 1,66 \times 10^{-24}$ g) se puede medir directamente en una balanza de Laboratorio.
- II. En relación con la masa atómica relativa promedio (\bar{A}_r), nos representa el promedio de las masas isotópicas de un elemento considerando las abundancias relativas.
- III. En 2 moles de agua (H_2O) existen 36 g de dicha sustancia.

- A) VVF B) VFV C) VVV D) FVV

8.- Expresar la fórmula mínima de un ácido orgánico que posee una composición centesimal de: 34,6% de C; 3,9% de H y 61,5% de O.

\bar{A}_r : C=12 H=1 O=16

- A) CH_2O_2 B) $C_3H_4O_4$ C) $C_2H_3O_5$ D) $C_3H_8O_4$

Anexo 02. Solucionario del test

Solucionario del test sobre Química General

1. Sustancia: Es una porción de materia de composición y propiedades definidas, constante e invariable; se clasifican en elementos y compuestos.

*Por lo tanto la “A” corresponde a “compuesto”. Ej.: el agua (H_2O)

Mezcla: Porción de materia conformada por 2 o más sustancias en proporciones variables; no se le puede representar por una fórmula química. Se clasifican en homogéneas y heterogéneas.

- Por lo tanto, la “B” corresponde a “homogénea”. Ejemplo: plasma sanguíneo

2. Sea el siguiente núclido: ${}^{137}_{56}\text{Ba}^{2+}$

I. **F**; se han extraído 2 electrones, entonces se tiene 54 electrones.

II. **F**; $\#n^0 = 137 - 56 = 81$

III. **V**; El número de nucleones es 137.

- Por lo tanto, la respuesta es la alternativa **C**

3.

- I. **V**; Si $n = 1$, $l = 0$, $m_l = 0$; $m_s = \pm \frac{1}{2}$, entonces los conjuntos posibles de los 4 números cuánticos son dos:

$$(1, 0, 0, +\frac{1}{2})$$

$$(1, 0, 0, -\frac{1}{2})$$

II. **F**; el número cuántico magnético tiene los siguientes valores:

$$m_\ell = -1, \dots, -2, -1, 0, +1, +2, \dots, +1$$

III. **F**; aproximadamente el 80% de los elementos de la tabla periódica moderna son metales.

- Por lo tanto, la respuesta es la alternativa **D**

4.

A) **Al**; Elemento metálico; se encuentra en: cable eléctrico, alas de avión, línea blanca, etc.

B) **Si**; Elemento no metálico; se encuentra en la arena, vidrio, microprocesadores, etc.

C) **P**; Elemento no metálico; se encuentra en los huesos, carne, fertilizantes etc.

D) **S**; Elemento no metálico; se encuentra en las aguas termales, huevo, productos lácteos, frutos secos, etc.

5.

I. **V**; para un enlace covalente, generalmente se cumple, cuando: $\Delta EN < 1,7$

II. **V**; enlace iónico: es la fuerza de atracción electrostática entre un metal y un no metal, generalmente se cumple, cuando: $\Delta EN > 1,7$

III. **V**; El enlace metálico es un ejemplo de enlace químico

IV. **F**; el NaCl es un compuesto con enlace iónico o electrovalente

- Por lo tanto, la alternativa correcta es **C**

6. Óxidos Ácidos: Compuestos formados por un no metal y el oxígeno,

De la lista de elementos, tenemos:

Metales: Mg, Ca, Na, K, Al, Cu, Sr, Ni

No metales: S, C, N

- Por lo tanto, la alternativa que contiene el grupo de óxidos ácidos u óxidos no metálicos es la **B**. vale decir: SO₂, CO₂ y CO, además:

El SO₂, se encuentra en la proximidad de los volcanes, en los productos de combustión de productos petrolíferos, y los efectos que ocasionan sobre la salud humana son: irritación e inflamación aguda del sistema espiratorio.

El CO₂ se encuentra en el aire, en los océanos, en la vegetación, etc. Y los efectos que ocasionan sobre la salud humana son: En acumulaciones elevadas alrededor de los 30 000 ppm, causan dolores de cabeza, vómitos, mareos, déficit en la concentración, aflicciones respiratorias entre otros. En las oficinas se perciben malos olores alrededor de los 900 ppm.

El CO se encuentra en el aire, teniendo como origen los incendios de nuestra vegetación, la degradación de la clorofila (entre los meses de marzo a junio (otoño)), restos marinos y putrefacción de mundo vegetal.

Y los efectos que ocasionan sobre los humanos son: enfermedades respiratorias profundas, como la neumonía, y también puede causar cáncer en el pulmón, así como también las enfermedades referidas al corazón.

7.

I. **F**; “la balanza más sensible no logra pesar por el orden de 10⁻²⁴g”

II. **V**; $\overline{Ar} = \frac{\sum Ar_i a_i}{\sum a_i}$

\overline{Ar} : masa atómica relativa promedio.

Ar_i : masa isotópica relativa del isótopo i .

a_i : abundancia relativa del isótopo i .

III. V; En un mol de H_2O existe 18 g de dicha sustancia, entonces en 2 moles

Existirá 36 g.

- Por lo tanto, la respuesta es la alternativa **D**.

8. Pasos para la obtención de la fórmula empírica:

a) Se obtiene la composición centesimal (CC) del compuesto: $C_xH_yO_z$.

tal como el enunciado del problema:

34,6% de C

3,9% de H

61,5% de O

b) Suponemos 100 g del compuesto y con la composición centesimal se obtiene la masa de cada elemento (m_E):

En nuestro problema: $m_{(C)} = 34,6g$

$m_{(H)} = 3,9g$

$m_{(O)} = 61,5g$

c) Obtenemos los valores de “x”, “y” o “z” de las siguientes posibles formas:

$$x = \frac{m_E}{PA_{(E)}} = \frac{\#átomos}{N_A}$$

donde: $PA_{(E)}$ = peso o masa atómica del elemento

$N_A = \# \text{ de Avogadro} = 6,022 \times 10^{23}$

d) Los valores de “x”, “y” y “z” deben ser enteros; si no es así, se les divide entre el menor de ellos, y si, aun así, no son enteros, se les multiplicará por un mínimo entero de tal forma que salgan enteros o muy próximo a él.

En nuestro problema:

$$x = \frac{m_{(C)}}{PA_{(C)}} = \frac{34,6}{12} = \frac{2,8833}{2,8833} = 1 \times 3 = 3$$

$$y = \frac{m_{(H)}}{PA_{(H)}} = \frac{3,9}{1} = \frac{3,9}{2,8833} = 0,3526 \times 3 \cong 4$$

$$z = \frac{m_{(O)}}{PA_{(O)}} = \frac{61,5}{16} = \frac{3,84375}{2,8833} = 1,3331 \times 3 \cong 4$$

Conclusión: La fórmula empírica es: C₃H₄O₄, alternativa **B**.

Anexo 03. Rúbrica de evaluación

Puntaje asignado:

Para la parte procedimental; como mínimo: 0 puntos y como máximo 6 puntos.

Para la parte actitudinal; como mínimo: 0 puntos y como máximo 6 puntos.

Equipos de trabajo

Son 28 equipos de trabajo (20 equipos de 4 estudiantes y 8 equipos de 5 estudiantes)

Procedimental

CRITERIO DE EVALUACIÓN		ESCALA DE DESEMPEÑO		
		SIEMPRE (2 puntos)	A VECES (1 punto)	CASI NUNCA (0 puntos)
1	USO DE LA INFORMACION	Sintetiza lo más importante y resaltante del texto o información recibida o investigada.	Sintetiza solo algunos fragmentos del texto, copiándolos literalmente	Muestra dificultad para sintetizar la información del texto brindado
2	RESPONDE PREGUNTAS PROPUESTAS	Responde de manera, reflexiva, asertiva y critica haciendo transferencia del tema a su vida cotidiana.	Responden de manera adecuada con poco sentido crítico sin transferencia del tema a su vida cotidiana.	Responden de manera superficial y sin indicar ningún ejemplo relacionado con la vida cotidiana.
3	ESQUEMATIZA LA INFORMACION BRINDADA	Esquematiza la información brindada haciendo uso de por lo menos dos organizadores visuales (mapas mentales, mapas conceptuales, cuadro sinóptico)	Esquematiza la información brindada haciendo uso un organizador visual (mapas mentales, mapas conceptuales, cuadro sinóptico)	No esquematiza la información brindada

Actitudinal

CRITERIO DE EVALUACION		ESCALA DE DESEMPEÑO		
		SIEMPRE (2 puntos)	A VECES (1 punto)	CASI NUNCA (0 puntos)
1	RESPETO Y TOLERANCIA	Respeto mutuo entre compañeros de equipo, valorando todas las intervenciones, así como los cargos respectivos, además se observa tolerancia entre los que piensan diferente.	respeto mutuo Valoración a las intervenciones y a los cargos asignados; poca tolerancia a los que piensan diferente.	No respeta y es indiferente a la intervención de sus compañeros.
2	PARTICIPACIÓN DE LOS INTEGRANTES DEL EQUIPO. (Interacción comunicativa)	Participa frecuentemente y ofrece aportes de manera proactiva (respuestas y comentarios) que enriquecen el trabajo de equipo.	Participa a veces con sus comentarios, enriqueciendo el trabajo de equipo.	Participa muy poco o casi nunca, sus aportes son poco relevantes.
3	COLABORACIÓN Y APOORTE AL BUEN CLIMA EN EL EQUIPO	Colaboración efectiva y demostración de actitud responsable entre compañeros, y comportamiento favorable al excelente clima en el equipo.	A veces colabora, pero no interfiere con el excelente clima en el equipo.	Muestra una actitud pasiva e indiferente no sumando en el aspecto colaborativo ni en el buen clima en el equipo.